



Miika Backlund

# Kampiakselin tilaus-toimitus prosessit

## Case; Yritys X

Liiketalous  
2017

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
Liiketalouden koulutusohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Miika Backlund
Opinnäytetyön nimi	Kampiakselin prosessit Case; Yritys X
Vuosi	2017
Kieli	suomi
Sivumäärä	62
Ohjaaja	Helena Blomquist

---

Tämä tutkimus on suoritettu toimeksiantona suurelle kansainvälisesti tunnetulle voimansiirto ja energia-alalla toimivalle yhtiölle, ja sen logistiikkayksikölle. Kohdeyritys antoi toimeksiannon Tammikuussa 2017. Tutkimusongelmana oli selvittää, mistä vaiheessa moottorinvalmistusprosessia tapahtuu virhe, joka johtaa siihen että kampiakselien varastosaldot eivät täsmää. Tutkimusongelmaan kuului myös selvittää mistä virhe johtuu ja mitä on tehtävissä virheen ratkaisemiseksi.

Tutkimuksen teoriapohja koostuu kolmesta pääluvusta. Pääluvuissa käsitellään teoriaa tilaus-toimitusketjuista, varastohallinnasta ja varastoinnista. Tutkimuksen teoriapohjan luomiseksi on käytetty lähteinä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja verkkolähteitä. Tutkimuksen empiirinen osuus koostui kohdeyritykselle tehdyistä haastatteluista ja prosessien kuvauksista. Haastattelut olivat tunnin kestoisia vapaa haastatteluja ja tutkimuksessa haastateltiin kuutta eri henkilöä. Tutkimuksen aihe käsittelee prosessia yrityksen sisällä, jonka vuoksi vapaa haastattelu sopii tutkimusmenetelmäksi parhaiten.

Tutkimuksen avulla pystyttiin tarjoamaan kohdeyritykselle ratkaisuja kampiakselien varastosaldojen parempaan täsmäämiseen. Ratkaisujen löytämiseen edesauttoivat tutkimuksen empiirisessä osuudessa tehdyt havainnot. Havainnoissa ilmeni että yleisin syy miksi saldoheittoja syntyy kampiakselien varastosaldoissa, johtuu vaihtelevasta uloskuittamisesta tietojärjestelmästä, eteenkin tilanteissa joissa kampiakseli joudutaan korvaamaan. Tutkimuksen ratkaisuksi ehdotettiin kohdeyrityksen tarkempaa varastosaldon seurantaa ja työvaiheiden selkeyttämistä. Ratkaisun tarkoituksena on helpottaa kohdeyrityksen logistiikkayksikön työtaakkaa, jolle kampiakselien inventaarioerot ovat vuosittain aiheuttaneet lisätyötä.

---

Avainsanat Tilaus-toimitusketju, Varastointi, Varastohallinta, Varastonvalvonta, Inventointi

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Liiketalouden koulutusohjelma

## ABSTRACT

Author	Miika Backlund
Title	The crankshaft processes in a case company
Year	2017
Language	Finnish
Pages	62
Name of Supervisor	Helena Blomquist

---

This thesis was carried out as an assignment to an internationally known company, which operates in an area of transmission and energy technologies. The company submitted the assignment in January 2017. The assignment was to accomplish a research to the department of logistics of the company, which has had problems with their crankshaft inventories. The research problem was to find out in which part of the manufacturing process of engines an error occurs which results in that the inventory balance of the crankshafts does not match. The assignment included also finding the out causes for the error and finding improvements which could solve the problem.

The theoretical section of this thesis consists of three main chapters. These three chapters include theoretical information about supply chains, warehousing and inventory management. The empirical section of this research consists of interviews and description of the processes of the crankshafts in the target company. Six people were interviewed in the empirical study and all of these six people were in a significant position in the supply-chain for the crankshaft. The interviews lasted one hour and the method of free interview was used. The main reason to pick free forums as a research method was because of the target of the research which was a process in a company.

The results of the research made it possible to offer solutions to the target company. The results included suggestions of a few methods which could help in managing the crankshaft inventories even better. The solutions were found through observations in the interviews. According to the observations, the main reason what occurs inaccuracies on inventory balances of the crankshafts, is because of the variable stock-transfers between the departments in the information system. It was observed that the problems occur especially in situations where the original crankshaft has to be replaced in an engine manufacturing project. More accurate tracking of the inventory balances of crankshafts and clarifying the crankshaft work steps was offered as a solution to the research problem. The aim with the solution is to alleviate the workload of the logistics department which is caused by the inventory throws of the crankshafts.

---

Keywords     Supply chain, Inventory, Inventory management, Inventory control, Inventory counting

## **Tutkimuksessa käytettävien termien selvennykset**

Tutkimus käsittelee kohdeyrityksen yksittäisen tavaran tilaus-toimitus prosessia, josta iso osa tapahtuu yrityksen sisäisesti. Tämän takia tutkimuksessa tulee esille yrityksen sisällä käytettävää terminologiaa. Lukijan ymmärtämisen helpottamiseksi, katsoin järkeväksi selventää tutkimuksessa ilmenevät termit ja lyhenteet.

**Aktiviteetti** = Sarja työvaiheita, jotka tapahtuvat asennusvaiheen sisällä

**IM-varasto** = Kampiakselin varastopaikka tietojärjestelmässä, tarkoittaa että materiaalilla ei ole määriteltä varastopaikkaa

**Kuittaus** = Tietojärjestelmässä suoritettava varastonsiirto transaktio

**Materiaalinumero** = Kampiakselin tunnistenumero tietojärjestelmässä

**Probe-numero** = Kampiakselin tunnistenumero

**Production-order** = Tuotantotilaus

**Operaatio** = Tuotantolinjan asennusvaihe. Asennusvaiheita on yhteensä seitsemän kappaletta.

**Ristiin kuittaaminen** = Korvaava kampiakseli kuitataan moottoriin tietojärjestelmässä alkuperäisenä kampiakselina

**SAP** = Kohdeyrityksessä käytettävä tietojärjestelmä

**WM-varasto** = Varastopaikka yrityksen tietojärjestelmässä, jossa materiaalilla on tarkkaan määriteltä varastopaikka, eli ns. ”bin-paikka”.

**SISÄLLYS**  
**TIIVISTELMÄ**  
**ABSTRACT**

1	JOHDANTO .....	9
1.1	Tutkimuksen tausta ja tavoitteet .....	9
1.2	Tutkimusongelma, tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajaus .....	10
1.3	Tutkimuksen rakenne .....	12
2	TILAUS-TOIMITUSKETJU .....	13
2.1	Tilaus-toimitusketjun määritelmä .....	13
2.2	Tietovirta tilaus-toimitus ketjussa .....	15
2.3	Tavara ja rahavirta tilaus-toimitusketjussa .....	15
2.4	Yrityksen arvoketju .....	16
2.5	Porterin malli .....	16
3	VARASTOINTI .....	18
3.1	Varastojen muodostuminen .....	18
3.2	Varastotyytit .....	19
3.3	Varaston koon määrittäminen .....	20
3.4	Varaston kustannukset .....	21
4	VARASTONHALLINTA .....	22
4.1	Varastovalvonta .....	23
4.2	Inventointi .....	25
4.3	Materiaalin ohjaus .....	27
4.4	Materiaalitarvelaskenta .....	28
4.5	Imuohjaus .....	28
4.6	Imuohjaus ja lean-ajattelu .....	29
4.7	Imuohjaus käytännössä .....	29
5	TUTKIMUKSEN EMPIIRINEN OSUUS .....	30
5.1	Laadullinen tutkimus .....	30
5.2	Tutkimusmenetelmät .....	32

5.3	Tutkimusprosessi .....	32
6	CASE- KAMPIAKSELIN PROSESSIT .....	34
6.1	Kohdeyrityksen esittely .....	34
6.2	Kampiakseleista yleisesti .....	34
6.3	Kampiakselin toimittajat .....	35
6.4	Kampiakselin ostoprosessi .....	36
6.4.1	Strategisen ostajan vastuut ostoprosessissa .....	37
6.4.2	Operatiivisen ostajan vastuut ostoprosessissa .....	37
6.5	Kampiakselin kirjaaminen tietojärjestelmään .....	38
6.6	Kampiakselin prosessit logistiikkayksikössä .....	39
6.7	Kampiakseli prosessit tuotantolinjalla .....	40
6.7.1	Kampiakselin kuittaaminen normaalitilanteissa .....	41
6.7.2	Kampiakselin kuittaaminen poikkeavissa tilanteissa .....	41
6.8	Kampiakselin prosessit tietojärjestelmässä .....	42
6.8.1	IM varasto .....	43
6.8.2	VM varasto .....	44
6.9	Virhetilanteita kampiakselin prosesseissa .....	45
6.9.1	Tuplakuittaus .....	45
6.9.2	Virheiden merkitykset logistiikkayksikön varastosaldoihin .....	46
7	RATKAISU .....	47
7.1	Uusi tietojärjestelmä vaikeuttaa kampiakselien siirtoa IM varastosta VM varastoon .....	47
7.2	Kampiakselien varastosaldojen tarkistaminen tietojärjestelmässä korvaavana toimenpiteenä varastonsiirrolle .....	48
7.3	Kampiakselitoimitusten tarkastaminen käytännössä .....	48
8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	51
8.1	Kampiakseleiden varastonsiirto IM materiaalista VM materiaaliin tietojärjestelmässä .....	51
8.2	Kampiakselin uloskuittamisen selkeyttäminen .....	51
8.3	Kampiakselien varastosaldojen vertaaminen .....	53
9	YHTEENVETO JA POHDINTA .....	55
9.1	Yhteenveto tutkimuksen teoriaosuudesta .....	55

9.2 Yhteenveto tutkimuksen empiirisestä osiosta.....	56
9.3 Tutkimuksen luotettavuus.....	59
9.4 Jatkotutkimus ehdotukset.....	60
LÄHTEET.....	61

## LIITTEET

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>Kuvio.1</b> Tietovirrat, tavaravirrat ja rahavirrat muodostavat tilaus-toimitusprosessin. (Sakki.2009,22) .....	14
<b>Kuvio.2</b> Porterin mallin tarkoitus on luoda yrityksille kilpailuetu arvotoimintojen kautta. (VirtualiAMK.2003).....	17
<b>Kuvio.3</b> keskimääräinen suuruus on puolet toimituserästä..(Sakki.1999,87) .....	19
<b>Kuvio 4</b> Laskukaava inventaarioerojen selvittämiseksi prosenteissa.....	26
<b>Kuvio. 5</b> Kvalitatiivinen tutkimus (Hirsijärvi.2009,164) .....	31
<b>Kuvio.6.</b> Kampiakselin tilaus-toimitusketju kohdeyrityksen sisällä, komponentin hankinnasta asennukseen. ....	36
<b>Kuvio.7.</b> Kampiakselin varastonsiirrot ja varastosaldot kohdeyrityksen tietojärjestelmässä. ....	43
<b>Kuvio.8.</b> Ensimmäinen askel kampiakselin tarkastamisessa on tarkastettavan kampiakselin projektinumeron syöttäminen WBS-element kenttään. ....	49
<b>Kuvio.9.</b> Seuraavaksi aukeaa lista kaikista työvaiheista, mitä moottoriprojekti sisältää. Seuraava askel on siis kampiakselimoduulin tuotantotilauksen avaaminen. ....	49
<b>.Kuvio.10.</b> Kampiakselintuotantotilauksen sisällä painetaan materiaalitarkistuspainiketta, joka aukaisee materiaalinstatus näkymän. ....	50
<b>Kuvio.11.</b> Materiaalistatus näkymässä etsitään kampiakselin materiaalinumero ja vertaillaan täsmääkö se toimitettuun kampiakseliin. ....	50



# 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty toimeksiantona isolle kansainväliselle voimansiirtoalalla toimivalle yritykselle. Toimeksiannon aiheena on selvittää, ja tutkia tarkemmin, mistä johtuvat inventaarioiden täsmäämättömyydet kampiakselien kohdalla. Opinnäytetyö käsittelee siis kampiakselien tilaus-toimitusketjua, varastointia, varastohallintaa ja inventaarioita.

Yrityksen mukaan, ongelma on hyvin yleinen, sillä inventaariot ovat joka vuotinen tapahtuma ja juuri kampiakselien kohdalla inventaarioissa paljastuu usein poikkeamia. Ongelma ilmenee yrityksen käyttämässä tietojärjestelmässä, joten kyseessä on ”digitaalinen ongelma”, ja yritys korostaa että todellisuudessa kampiakselit eivät ole olleet kateissa fyysisesti, vaan ongelmia ilmenee eri vaiheissa tilaus-toimitusketjua, kampiakselin varastonsiirroissa ja tietojärjestelmässä.

Yrityksen mukaan olisi tärkeää selvittää syyt kampiakselien inventaarioiden poikkeamiin, jotta asian eteen voitaisiin tehdä toimia. Opinnäytetyön tavoitteena on siis löytää syyt inventaariopoikkeamiin ja tuoda esille parannusehdotuksia kampiakselien varastonsiirtoprosesseihin. Jotta virhekohdat kampeakselin tilaus-toimitusketjussa voidaan selvittää, tulen opinnäytetyössäni käymään läpi kampiakselin tilaus-toimitusprosessin alusta loppuun sekä kirjanpidollisesti että fyysisesti. Opinnäytetyössäni tulen myös käsittelemään varastohallintaan ja tilaus-toimitusketjuun liittyvää teoriaa.

## 1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Tutkimus suoritetaan toimeksiantona Yritys X:n logistiikkayksikölle, jossa olin töissä kesällä 2016. Tiedustelin viime syksyn aikana omalta esimieheltäni, mahdollisuutta tehdä tutkimusta logistiikka yksikölle, johon esimies vastasi myöntävästi. Tutkimusaiheeksi minulle esitettiin selvittää, että miksi kampiakselien inventaarioissa ilmenee paljon ongelmia ja saldoissa ilmenee poikkeamia useasti. Ongelma on yhtiölle hyvin yleinen, ja toimihenkilöiden mukaan ongelman kanssa taistellaan lähes joka vuosi. Kampiakseleiden inventaariot olisi suotavaa saada täsmäämään, jotta yhtiö voi varmuudella sanoa mitä heiltä löytyy varastosta. Toi-

saalta, joka vuotisten inventaarioiden avulla yritys pyrkii selvittämään varaston todellisen saldon, jonka avulla he pystyvät päättelemään varaston arvon muutoksen. Varaston arvon muutos puolestaan joko suurentaa tai pienentää yrityksen tuloa, tilinpäätöksen tuloslaskelmassa (Taloushallinto.2017). Näin ollen on myös oleellista löytää ratkaisu kampiakselien inventaarioiden täsmäämättömyyteen myös tuloksellisesta näkökulmasta.

## **1.2 Tutkimusongelma, tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajaus**

Tutkimuksen ongelmana on se, että kampiakseleiden jokavuotisissa inventaarioissa ilmenee puutteita, ja yrityksen logistiikkayksiköllä on ollut vaikeuksia saada kampiakselien varastosaldot täsmäämään. Toisin sanoen varastosta voi inventaarioiden yhteydessä löytyä kampiakseleita, joiden pitäisivät jo olla asennettuna, tai vastaavasti varastosta puuttuu kampiakseleita, joita siellä kuuluisi olla. Todennäköisesti kampiakselit ovat jossakin kohtaa asennettu ristiin, eli eri moottoreihin, joihin ne olisi pitänyt asentaa alun perin.

Aiheeseen perehtyneitä työntekijöitä haastatellessa kävi ilmi, että suurin osasy syy kampiakseleiden inventaarioiden täsmäämättömyyteen on se, että jossakin kohtaa prosessia kuitataan ulos väärä tavara. Tällaisia tilanteita syntyy esimerkiksi jos asennuspaikalla huomataan, että kampiakseli on viallinen ja se tulisi vaihtaa, mutta korvaava kampiakseli onkin toisen valmistajan kampiakseli kuin alkuperäinen. Mikäli vikatilanteissa korvataan alkuperäinen kampiakseli toisen valmistajan kampiakselilla, menevät varastosaldot väärin kahdessa eri paikassa, sekä tuotannossa että logistiikassa. (Henkilö A.2017)

Työntekijöiden haastattelussa kävi myös ilmi että toinen osasy syy varastosaldojen täsmäämättömyyteen voisi johtua siitä, että tuotantolinjalla kampiakselit kuitataan ulos hyvin vaihtelevasti, joko asennuksen jälkeen kampiakselimoduulissa tai vastasitten kun koko moottoriprojekti on valmis. Tavarain vaihteleva kuittaaminen aiheuttaa myös jonkin verran sekaannuksia, koska se aiheuttaa informaatiokatkoksia moduulien välillä. Esimerkiksi, jos kampiakseli kuitataan käytetyksi vasta kun koko moottori valmistuu, niin uloskuittauksen suorittava henkilö ei välttämättä ole tietoinen onko kampiakseli vaihdettu projektille. Tavarain uloskuittaminen tapah-

tuu yhtiön tuotanto-ohjelmassa, ja kun tavara kuitataan ulos joltain yksiköltä, tarkoittaa se sitä että tavarän varastosaldo poistuu kyseiseltä varastoalueelta. Tämän takia on äärimmäisen tärkeää, että oikea tavara lähtee oikeaan paikkaan oikeaan aikaan, koska yksikin virhe tavarän läpikulussa näkyy selkeästi varastosaldoissa. (Henkilö F.2017 & Henkilö A.2017)

Kysymysmuotoon tiivistettynä tutkimusongelma kuuluu seuraavasti: ”Missä moottorinvalmistusprosessin vaiheessa tapahtuu sekaannus /virhe, joka johtaa siihen että kampiakselien inventaariot eivät täsmää, ja mistä virhe aiheutuu?” Tutkimuksen tavoitteena on saada vastaus tähän kysymykseen ja selvittää mahdolliset ongelman korjauskeinot. Tutkimusongelman ratkaisun helpottamiseksi olen luonut muutamia taustakysymyksiä, joiden katson helpottavan tutkimusta. Taustakysymykset ovat seuraavanlaiset:

- Missä kohtaan kampiakselin tilaus-toimitusketjua tapahtuu ratkaiseva virhe, joka johtaa poikkeamiin inventaarioissa?
- Johtuvatko poikkeamat inventaarioissa kirjanpidollisista vai muista syistä, esimerkiksi informaatiokatkoksista prosessien välillä?
- Mitä kohdeyritys voi tehdä toisin, jotta kampiakselien inventaariot täsmäisivät paremmin?

Tutkimus suoritetaan toimeksiantona yrityksen logistiikkayksikölle, joten tutkimuksessa keskitytään suurimmaksi osaksi kampiakselin toimitus-prosessiin, joka vaikuttaa logistiikkayksikön toimintaan. Jotta tutkimusongelma voidaan selvittää, täytyy tutkimuksessa käydä läpi kampiakselin tilaus-toimitusketju, ja selvittää vaihe vaiheelta mitä tietojärjestelmässä tapahtuu tilaus-toimitusketjun eri vaiheissa. Tutkimuksessa ei kuitenkaan ole oleellista käydä kampiakselin tilaus-toimitusketjua läpi loppuun asti, koska tutkimuksessa keskitytään logistiikkayksikön varastosaldoihin. Tutkimuksessa käyn läpi kampiakselin tilaus-toimitusketjua, kunnes kampiakseli kuittaantuu ulos logistiikan varastosaldoista. Tämä tapahtuu kohdeyrityksen tuotantolinjan kampiakselimoduulissa.

### 1.3 Tutkimuksen rakenne

Tutkimus aloitetaan teoriaosiolla, jossa käsitellään aiheeseen liittyvää teoriaa yleisestä näkökulmasta. Tutkimuksen teoriaosio jakaantuu kolmeen pääkappaleeseen, jotka ovat: tilaus-toimitusketju, varastointi ja varastonhallinta.

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa käytetään muutaman eri menetelmän yhdistelmää. Nämä menetelmät ovat aiheeseen liittyvien työntekijöiden haastattelu ja prosessin havainnointi. Tutkimuksen empiirinen osuus tulee olemaan kvalitatiivisesti suuntautunut, eli suuntautuu laatuun enemmän kuin määrään. Haastattelun prosessiin osallistuvia henkilöitä, jotka ovat eniten tekemisissä tutkimuksen ongelman kanssa. Tällaisia henkilöitä ovat esimerkiksi ostajat, materiaalikoordinaattorit, materiaalinkäsittelijät, asentajat sekä tuotantolinjan työnjohtajat. Pidän erittäin tärkeänä että haastateltavat olisivat jokaisesta yksiköstä, jonka läpi kampiakseli kulkee, jotta saataisiin kaikkien asianomaisten näkökulma ongelmaan.

## 2 TILAUS-TOIMITUSKETJU

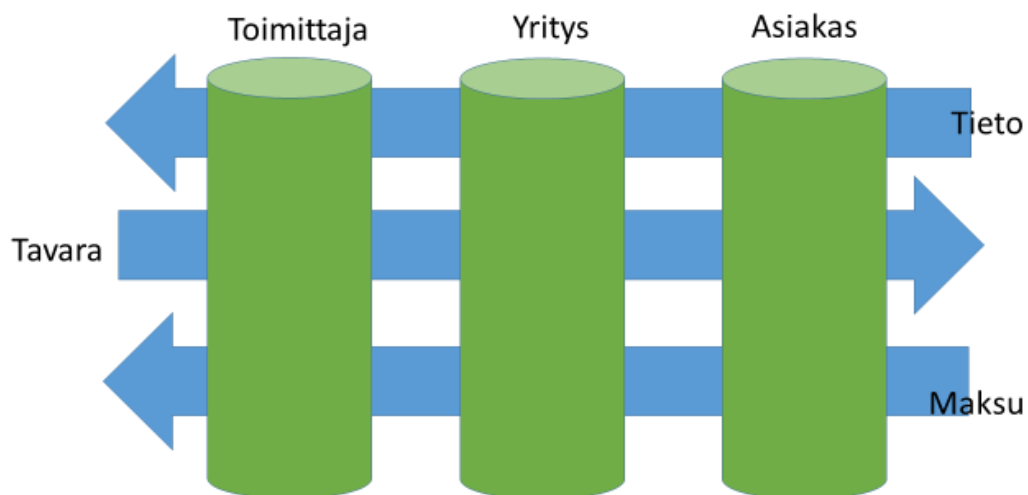
Tilaus-toimitusketju, ”supply chain” englanniksi, on logistinen termi joka kuvaa tavarantoimitusta aina hankintalähteeltä käyttäjälle asti. Tilaus-toimitusketjuun liittyy myös useiden eri yritysten ja instanssin työpanokset, jotta tavara kulkeutuu hankintalähteeltä aina käyttäjälle. Tilaus-toimitusketjulle on olemassa monta määritelmää, eli kyseessä on melko laaja käsite. Esimerkkinä tästä toimii hyvin Jouni Sakin kirjoittama kirja: ”B2B – Vähemmällä enemmän” vuodelta 2009, jossa mainitaan kolme eri määritelmää tilaus-toimitusketjun käsitteelle. Sakin mukaan, tilaus-toimitusketju ”liittyy tavara-, tieto- ja rahavirtoihin verkostossa, joka koostuu tavarantoimittajista, tuottajista, jakeluyrityksistä ja asiakkaista”. Tämä määritelmä oli varsin suppea, mutta se kuvastaa hyvin tilaus-toimitusketjun pääpiirteet. (Sakki.2009, 13 -14)

### 2.1 Tilaus-toimitusketjun määritelmä

Sakilta löytyi myös samasta teoksesta laajempi määritelmä tilaus-toimitusketjusta: ”Supply chain on yrityksistä, niiden työntekijöistä ja yritysten muista resursseista sekä osapuolten välistä tieto- ja rahavirroista koostuva kokonaisuus, jossa tuotteet tai palvelut siirtyvät tavaroita toimittavilta yrityksiltä fyysisesti tai virtuaalisesti asiakkaille ja viime kädessä lopullisille kuluttajille”.(Sakki.2009,14)Tilaus-toimitusketjun laajemmasta määritelmästä käy hyvin ilmi, että tavarat, rahavirrat ja tieto kulkevat omia suuntiaan toimitusketjussa. Tietovirrat kulkeutuvat asiakkaalta valmistavan yrityksen kautta esimerkiksi raaka-aineen toimittajalle, kun taas tavara kulkeutuu raaka-aineen toimittajan kautta valmistavalle yritykselle, joka valmistaa tuotteen asiakkaan tarpeen mukaan ja toimittaa tavarantoimittajalle. Kun tavara on toimitettu asiakkaalle, suorittaa hän luonnollisesti maksun tilauksestaan, joten niin kutsuttu rahavirta on alkanut. Rahavirta kulkeutuu asiakkaan ja valmistavan yrityksen kautta, aina toimittajalle saakka. Täten voi tiivistetysti todeta, että tilaus-toimitusprosessin kolme peruspilaria ovat tietovirta, tavaravirta sekä rahavirta. (Sakki.2009,21-22)

On hyvin yleistä että tilaus-toimitusketjua määritellessä katsotaan prosessia toimittajan, yrityksen ja asiakkaan näkökulmasta. Nämä kolme peruspilaria eivät

missään nimessä anna kokonaista kuvaa siitä, mitä yrityksen tilaus-toimitusketju sisältää todellisuudessa, vaan kyse on hyvin yleistetystä määritelmästä. Tilaus-toimitusketju on mahdollista nähdä myös pitempänä, sillä siihen voi sisältyä esimerkiksi toimittajien toimittajia, asiakkaiden asiakkaita ja muita ketjuun liittyviä palvelun tuottajia. Jouni Sakki toteaa kirjassaan ”Tilaus-toimitusketjun hallinta”, että tilaus-toimitusketjussa ei ole kyse pelkästään ketjusta, vaan kyseessä on pikemminkin eräänlainen verkosto johon kuuluu tavarantoimittajia, palveluiden tuottajia ja asiakkaita. Sakki toteaa myös että nykyään monet yritykset tavoittelevat erikoistumista, mikä johtaa siihen että jokin ketjun toimijoista voi tarvita toisen osaamista, ja näin ollen toimijat voivat olla mukana monessa eri vaiheessa tilaus-toimitusverkostossa. (Sakki.2014, 10 – 11) Alla oleva kuvio esittää tilaus-toimitusketjun kolme peruspilaria, jotka ovat toimittaja, yritys ja asiakas. Kuviosta voi huomata myös kuinka tieto- ja maksuvirrat kulkeutuvat eri suuntiin tavaravirran kanssa tilaus-toimitusketjussa. (Sakki.2009,22)



**Kuvio.1** Tietovirrat, tavaravirrat ja rahavirrat muodostavat tilaus-toimitusprosessin.

## 2.2 Tietovirta tilaus-toimitus ketjussa

Kysynnän ja siihen liittyvän informaation katsotaan kulkeutuvan vastakkaiseen suuntaan toimitusketjussa, sillä jonkun tuotteen tai palvelun kysyntä käynnistää toimitusketjun. Toisin sanoen aloite jonkun tuotteen tai palvelun hankinnasta tulee luonnollisesti asiakkaalta valmistavalle yritykselle tilauksen muodossa, joka taas puolestaan välittää tiedon tarpeistaan toimittajalle, eli tekee tilauksen raaka-aineista, jotta asiakkaan tilaama tuote voidaan valmistaa. Yrityksen kannalta tietovirta koostuu pääasiassa asiakkaiden tilauksista, hankinta tilauksista, tuotesuunnittelusta ja markkinoiden ennustamisesta. Tietovirrat ovat oleellinen osa tilaus-toimitusketjua, sillä oikea tieto auttaa yritystä ehkäisemään turhia kuluja. Virheeliset tiedot voivat aiheuttaa esimerkiksi virrehankintoihin, turhaan varastointiin, ylimääräisiin kuljetuskuluihin sekä turhaan tavaraan liittyvään ostotoimintaan. Siksi on tärkeää, että tilaus-toimitusketjun osapuolet kehittävät keskinäistä tietojen jakamista, jotta virheiden mahdollisuus minimoitaisiin. Mitä enemmän ketjun osapuolet tietävät toistensa aikeista, sitä suuremmalla todennäköisyydellä vältetään virheet. Tietovirta tilaus-toimitusketjussa on kaksisuuntainen prosessi, mutta sen ydinsuunta kulkeutuu asiakkaalta yritykselle ja yrityksestä edelleen tavarantoimittajalle. (Sakki.2009, 22)

## 2.3 Tavara ja rahavirta tilaus-toimitusketjussa

Tilaus-toimitusketjussa termillä ”tavaravirta” tarkoitetaan tavaroiden fyysistä kuljettamista ja varastoimista. Tavaravirta kulkeutuu yhteen suuntaan toimitusketjussa, eli toimittajalta asiakkaalle. Tavaravirta voi toki toimia toiseenkin suuntaan, sillä tilaus-toimitusketjussa tavaraa palautetaan ja kierrätetään. (Sakki.2009,23)

Yrityksien on oleellista organisoida tavaravirrat kunnolla, sillä kuljetukset ja varastointikustannukset ovat Suomen suuruudessa maassa merkittäviä. Tämän lisäksi varastot sitovat paljon pääomaa ja edellyttävät paljon tilaa. Tavarankäsittelyäkin voidaan pitää merkittävänä kulueränä yrityksille liittyen tavaravirtoihin, sillä tavaratoimituksiin kohdistuu luonnollisesti erilaisia vaatimuksia. Toimituksien tulee olla mm. virheettömiä, olla oikeassa paikassa oikeaan aikaan, sekä yritysten pitää pystyä käsittelemään ja toimimaan luotettavasti tavara-toimituksiensa suhteen.

Jotta yritykset pystyisivät hallitsemaan materiaalivirtoja, tarvitsevat he henkilöstöä ja kalustoa, sillä tavarankuljetukseen voi kuluakin monta eri käsittelyä ja kuljetusvaihetta. (Sakki.2009,23)

Tilaus-toimitusketjussa oleellista on se, että kaikki tapahtumat ketjussa vaikuttavat toisiinsa tavalla tai toisella. Esimerkiksi jos tiedonkulku osapuolten välillä toimii hyvin, tavarankulku, eli toimitus nopeutuu. Toimituksien nopeutuminen vaikuttaa taas puolestaan varastojen pienenemiseen, ja siihen että asiakkaat saavat tavaransa nopeammin. Näin myös rahavirta nopeutuu, kun yritykset pääsevät laskuttamaan asiakkaita nopeammin. Nopeampi rahavirta on yrityksille suotuisaa, sillä parhaimmalla tapauksessa maksu asiakkaalta saapuu ennen tavarantoimitusta jolle maksettavaa maksua, jolloin pääoman tarve liiketoiminnan pyörittämiseen vähentyy. (Sakki.2009,22 -23)

## **2.4 Yrityksen arvoketju**

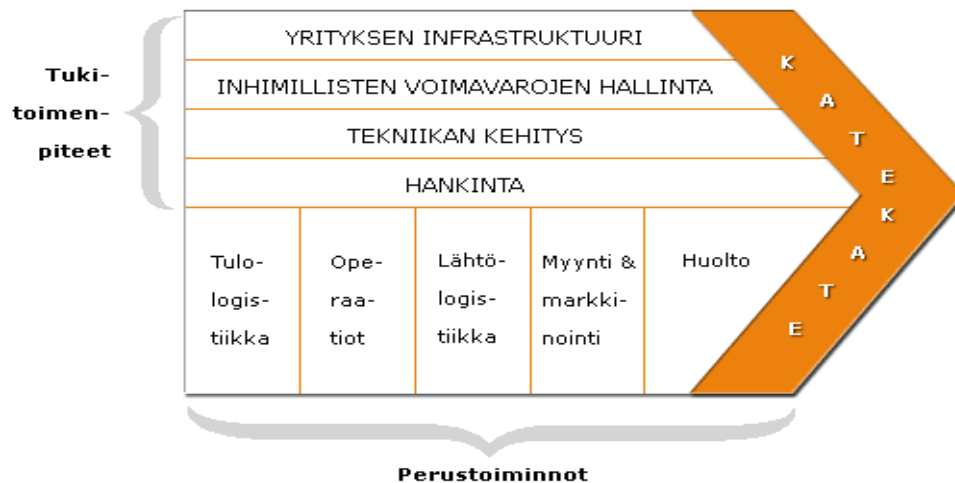
Jokaisella yrityksellä on arvoketju, joka koostuu peräkkäisistä funktioista. Arvoketju koostuu eri yritysten ketjusta, jossa tuotetta jalostetaan vaihe vaiheelta valmiiksi hyödykkeeksi ja ketjun jokainen vaihe pyrkii luomaan lopputuotteelle lisäarvoa. Arvoketjun vaiheisiin kuuluu mm. hankinta, tuotekehitys, valmistus, markkinointi, jakelu ja jälkimarkkinointi (Sakki.2009,14). Arvoketjusta on olemassa myös malli, jonka on kehittänyt Michel Porter. Porterin mukaan yrityksen kustannukset aiheutuvat arvotoiminnoista, jotka tuottavat myytävän tuotteen tai palvelun arvon asiakkaalle. Porterin mallin mukaan yrityksen koko kilpailuetu on riippuvainen siitä, miten yritys luo lisäarvoa arvoketjun eri funktioissa. Yrityksen arvoketju toimii ja luo tuotteelle lisäarvoa silloin kun eri toiminnoissa tuotettu lisäarvo ylittää toiminnoista aiheutuneet kustannukset. (Sakki.2009,15)

## **2.5 Porterin malli**

Porterin mallissa yrityksen arvotoiminnot ovat jaettuna perustoimintoihin ja tukitoimintoihin. Perustoimintoihin lukeutuvat seuraavat toiminnot: tulologistiikka, valmistus, lähtölogistiikka, myynti ja markkinointi, huolto ja jälkimarkkinointi. Porterin mallin perustoimintoja mahdollistetaan ja ylläpidetään tukitoimintojen



avulla, joihin lukeutuu: hankinnat, tekniikan kehitys, henkilöstön ja työvoiman hallinta sekä yrityksen infrastruktuuri. Porterin mallin pääasiallinen tarkoitus on luoda kilpailuetu yrityksille, mikä tapahtuu siten että yritys kykenee suorittamaan arvoketjunsä eri toiminnot pienemmin kustannuksin ja laadukkaammin kuin kilpailijansa. (Sakki.2009,15) Alla olevassa kuviossa on Porterin malli tiivistettynä kuvioon.(Virtuaali AMK.2003)



**Kuvio.2** Porterin mallin tarkoitus on luoda yrityksille kilpailuetu arvotoimintojen kautta.

### 3 VARASTOINTI

Tuotteiden ja materiaalien varastointi on välttämätöntä lähes jokaiselle yritykselle. Varastojen tarkoitus on taata yritysten toimintakykyä ja kytkeä yritysten eri työvaiheita. Yritysten varastoihin sitoutuu suuri määrä pääomaa, sillä sekä varastointi että materiaalienkäsittely aiheuttaa yritykselle suuren kuluerän. Tämän takia yritysten tulee käyttää paljon aikaa varaston suunnitteluun, jotta ne voisivat minimikustannuksin ylläpitää haluttua palvelutasoa. Jotta varastoja voitaisiin kehittää ja ohjata mahdollisimman tehokkaasti, tulisi niitä analysoida niiden syntyperän mukaan, sillä yritykset voivat ylläpitää varastoja useista eri syistä. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen.2009, 445- 446)

#### 3.1 Varastojen muodostuminen

Varaston muodostumisen takana on kaksi pääsyytä. Ensimmäinen tapahtuma, mikä johtaa varastojen syntyyn on se, että yritys tilaa suuremman erän tavaraa myyjältä kuin yrityksen välitön tarve on. Tästä syystä yrityksille muodostuu ns. käyttövarasto. Kun tavaroita on enemmän kuin välitön tarve, tulee yrityksen varastoida tavarat, jotka jäävät välittömän tarpeen ulkopuolelle. Suomessa välimatkat ovat pitkiä, joten tavarantoimitus vain välittömään tarpeeseen voisi tulla yritykselle kalliiksi. Voidaan todeta että yritykset pitävät käyttövarastoa kuljetustaloudellisista ja tuotannollisista syistä. (Sakki.1999, 87)

Toinen syy mikä johtaa varastojen muodostumiseen on epävarmuus tulevista tarpeista ja kysynnästä, jolloin yritys tilaa myös tavaroita enemmän kuin suunniteltu tai ennakoitua tarve-ajankohtaa aikaisemmin. Tavarantoimituksesta ns. ”varmuuden vuoksi”, kutsutaan yrityksessä nimellä varmuusvarasto. Jouni Sakki toteaa kirjassaan ”Logistinen prosessi”, että yrityksille voi syntyä varmuusvarastoja myös heidän huomaamatta asiaa. Tämä tapahtuu siten, että samaa tavaraa on vielä varastossa uuden tavarantoimituksen saapuessa, jolloin jäljellä olevaa tavaraa voidaan nimittää varmuusvarastoksi. Yrityksien kannattaa puuttua tilanteisiin, joissa varmuusvarastot kasvavat suureksi, sillä varastot sitovat paljon pääomaa. Sakki viittaa myös kirjassaan, että varastojen ja erityisesti varmuusvarastojen suuri määrä kiellii huonosta suunnittelusta ja yhteistyön puutteesta toimittajien kanssa. Sakki

painottaa, että tämän vuoksi tiedonkulku yrityksen ja toimittajan välillä voi pienentää varastoja koko ketjussa. Yritys voi esimerkiksi päivittää aktiivisesti tulevia ja suunniteltuja tarpeitaan tavaran toimittajille, ja tämän kautta tarvittavien tavaroiden saatavuus voi parantua. Jokaisen yksittäisen tuotteen varaston koko voidaan myös ennakoida laskemalla varaston keskiarvo. (Sakki.1999, 87)



**Kuvio.3** Käyttövaraston keskimääräinen suuruus on puolet toimituserästä.

### 3.2 Varastotyypit

Yksi syy tuotannon varaston pitämiseen on toimituskyvyn turvaaminen, eli yritys pitää ns. ”puskurivarastoa”. Puskurivarastolla tarkoitetaan eräänlaista varmuusvarastoa, jolla pystytään turvaamaan tuotantoa esimerkiksi raaka-aineiden ja materiaalien saantiongelmien varalta, sekä turvaamaan toimituksia, mikäli prosessin läpäsyaika on pitempi kuin toimitusaika. Yritys voi myös pitää puskurivarastoja tuotteiden kysynnän varalta. Yritysten on myös mahdollista pienentää puskurivarastoja hyvällä suunnittelulla ja tietojenhallinnalla. Myös tuotantoprosessin läpäsyaajan lyhentäminen pienentää yritysten puskurivarastoja. (Haverila.2009, 446)

Yrityksellä voi joskus olla tuotannossaan useita eri työvaiheita. Työvaiheilla on usein eri nopeus, mikä tarkoittaa sitä että välivarastoja syntyy vaiheiden välille.

Toisin sanoen välivarastoihin varastoidaan keskeneräisiä tuotteita odottamaan seuraavaa työvaihetta. Yrityksen välivarastojen koko on sidoksissa työvaiheiden määrään, eli mitä enemmän työvaiheita tuotannossa, sitä suuremmat varastot. Välivarastot eivät ole tuotannon tehokkuuden kannalta paras mahdollinen toimintamalli, sillä ne pidentävät tuotannon läpäisyaikaa ja altistavat tuotteita laatuvirheil-  
le. Tämän lisäksi välivarastot sitovat yleensä paljon pääomaa. (Haverila.2009, 447)

Tavaran siirrot ja kuljetukset ovat myös syy yrityksille varaston pitämiseen. Kaikki kuljetukseen liittyvät toimenpiteet, esimerkiksi pakkaus, merkinnät, lastaus ja purku aiheuttavat tuotannon läpäisyajan pitenemisen, sekä turhan varastoinnin muodostumisen. Tavaran edestakainen siirtely tulee yritykselle kalliiksi pitkässä juoksussa sekä altistaa tavaran vaurioille. Joskus yritykset voivat pitää varastoja virheiden ja häiriöiden varalta. Kyseinen varastomuoto on yrityksen kehityksen kannalta erittäin haitallinen, sillä usein virheiden syyt ja ongelmat jäävät ratkaisematta kun varastosta haetaan uusi tuote tilalle. (Haverila.2009,447)

### **3.3 Varaston koon määrittäminen**

Yrityksien tulee käyttää erityistä tarkkuutta määritellessään varastojen kokoja, sillä niin kutsutuilla varastotasolla turvataan yrityksen palvelutaso ja toimituskyky. Varastonsuunnittelun lähtökohtana käytetään yleensä tavaroiden menekkiennusteita, sekä halutun palvelutason ylläpitoa. Varastonsuunnittelussa on olennaista myös varaston koon mitoittaminen, joka tapahtuu siten että yritys pystyy joka tilanteessa vastaamaan palvelutason vaatimuksia. Toisin sanoen tuotteiden menekki ei ole lähes koskaan tasaista, joten yritykset pyrkivät pääasiassa hankkimaan tuotteita varastoon hiljaisina aikoina, jotta tuotanto pystyy toimimaan täydellä kapasiteetilla menekin ollessa huipulla.

Tuotteiden menekkiä on monilla toimialoilla lähes mahdotonta ennustaa pitkällä tähtäimellä, joten yritysten tulee ottaa tämä myös huomioon varastotasojen suunniteltaessa. Myös materiaaleissa käytettävän raaka-aineiden hintojen vaihtelut on otettava huomioon varastoja suunniteltaessa. Yrityksen materiaalien ostajat voivat esimerkiksi optimoida tilauksensa oikeaan ajankohtaan, mikäli jonkun tietyn ma-

teriallin hinnan odotetaan nousevan ja tällä tavoin saavuttaa kustannussäästöjä yritykselle. Jotta yrityksen varastot toimisivat mahdollisimman kustannustehokkaasti, tulee varastojen suunnittelussa ottaa myös huomioon mahdolliset ”paljousalennukset” materiaalien sisään oston yhteydessä. Niin sanottuja ”paljousalennuksia” on mahdollista saada materiaaleista, joita tilataan isommissa erissä kuin tarve vaatisi.

Lopputuotteiden tilauskanta ja menekkiennusteet ovat olennaisessa roolissa, kun kyseessä on yritysten materiaali- ja puolivalmisteverastojen mitoittaminen. Tämän perusteella tehtyä varaston mitoittamista kutsutaan johdetuksi tarpeeksi. Yritykset käyttävät johdettua tarvetta varastotasojen suunnitteluun, mikäli varastoitavalla tavaramalla on pitkä toimitusaika ja tavarat ovat arvoltaan huomattavan kalliita. (Haverila.2009,449 - 450)

### **3.4 Varaston kustannukset**

Varastot aiheuttavat yrityksille merkittäviä kulueriä. Varastoinnin kustannukset voivat vaihdella keskimäärin 20 – 55 % varastoon sidotusta pääoman arvosta. Pääasiallisina varastoinnin kustannuksien aiheuttajina pidetään esimerkiksi pääomakustannuksia, vakuutusmaksuja, varastotilan kustannuksia sekä riskikustannuksia. Näistä neljästä varastoinnin kustannuksista, suurimman kuluerän yritykselle aiheuttaa pääomakustannukset. Toisin sanoen varastoiminen sitoo yrityksiltä suuren määrän rahaa, jota yritys voisi käyttää muihin investointeihin. Varastoon sitoutuvaa pääomaa on mahdollista vähentää muutamalla eri tavalla. Yritykset voivat esimerkiksi vähentää varastoitavien tuotteiden lukumäärää, karsia kuljetuskuluja tai vaihtoehtoisesti pyrkiä karsimaan lopputuotteen valmistuskustannuksia. (Suomen kuljetusopas.2017)

## 4 VARASTONHALLINTA

Varastohallinnan keskeisiä tavoitteita on varastotasojen hallitseminen. Varastohallinnan piiriin kuuluu varastointi- ja ohjauskustannukset sekä palvelutasovaatimukset. Kun puhutaan varaston täydennyksestä ja täydennyksien eräkokojen määrittämisestä, puhutaan varastonohjauksesta. Varastonohjauksen päätehtävä on siis varastoihin sitoutuvan pääoman hallinta sekä materiaalivirtojen hallinta, siten että yritys pystyy ylläpitämään halutun palvelutason mahdollisimman pienin kustannuksin. Suomen kuljetusoppaan verkkosivuilla todetaan, että termit ”varastonohjaus” ja ”varastointi” sekoitetaan yleensä toisiinsa, vaikka nämä kaksi termiä tarkoittavat kahta eri asiaa. Verkkosivuilla sanotaan esimerkiksi että varastoinnilla tarkoitetaan fyysisiä varastotiloja, varastotilojen suunnittelua ja niissä tapahtuvia toimintoja, kun taas varastonohjauksella tarkoitetaan varaston pääoman ja materiaalivirtojen hallintaa. (Suomen kuljetusopas.2017)

Varasto-ohjattua logistiikkaa tarvitaan silloin kun tuotteiden toimitusajat ovat tiukkoja ja valmistettavan tuotteen kysyntä on tasaista ja se on helposti ennustettavissa. Henkilökustannuksien osuus varastonkustannuksista on huomattavan suuri, minkä takia henkilöstön työteho tulee pyrkiä maksimoimaan. Tämän takia yritykset käyttävät erilaisia varastohallintajärjestelmiä. Varastohallintajärjestelmät mahdollistavat yrityksille mm. tavarasiirtojen, vastaanoton, hyllyttämisen, keräilyn, pakkauksen, lähettämisen ja inventoimisen ohjauksen ja hallinnan. Varastohallintajärjestelmien tarkoitus on että jokaisesta tavaraa koskevasta transaktiosta jää jälki järjestelmään, kuten esimerkiksi siirrosta. Näin ollen yritys on aina kartalla tavaran sijainnista. Yritykset pystyvät myös varastohallintajärjestelmien avulla määrittämään tarkat varastopaikat tuotteille. Yritykset käyttävät varastohallintajärjestelmiä sen vuoksi, että niiden avulla pystytään ihannetilanteissa vähentämään tavarankäsittelyä minimiin ja panostaa enemmän tilausten käsittelyyn, jota yritykset pyrkivät nostamaan maksimiin. Nykyään yritykset käyttävät usein varastohallinnassa viivakoodi ja RFID-teknologiaa varastoinnin tehostamiseksi ja helpottamiseksi. Viivakoodit ja RFID-koodit ovat sidottuna varastohallintajärjestelmiin, ja koodit sisältävät yleensä oleellista tietoa esimerkiksi tavaran kulusta, ominaisuuksista ja varastopaikasta. Koodien avulla työntekijät saavat helposti ja

nopeasti tavarankäsittelyyn ja varastointiin tarvittavat tiedot, mikä tarkoittaa sitä että aikaa kuluu vähemmän tavaroiden selvittämiseen (Sakki.2015,16- 17). Yritykset voivat myös nykypäivänä käyttää tietojärjestelmiä hyödyksi tavaroiden jäljittämässä. Esimerkiksi SAP-tietojärjestelmällä on olemassa sovellus, nimeltään: ”Supply Chain Event Management”, jonka avulla yrityksillä on mahdollisuus saada tarkkaa ja reaaliaikaista tietoa tavaroiden kulusta koko prosessin ajan. Sovelluksen ominaisuuksiin kuuluu mm. tietojen kerääminen oman tai partneriyrityksen tietojärjestelmistä. Sovelluksessa määritellään ennalta miten esimerkiksi tavarantoimituksen pitäisi tapahtua. Sovelluksen keräämän tiedon avulla pystytään vertailemaan reaaliaikaista tietoa ennalta määriteltyn tietoon. Mikäli sovelluksen vertaamisissa tiedoissa on ristiriitoja, tekee sovellus automaattisen pyynnön käyttäjälle, joka pystyy reagoimaan tilanteeseen. (Sap.2017)

Varastonhallinnassa vastuiden jakaminen on tärkeässä roolissa suurissa yrityksissä. Marc Hoppe toteaa teoksessaan ” Inventory optimization with SAP”, että yritysten tulisi pyrkiä pitämään varastonhallintaprosessinsa keskitettynä prosessina, jossa vastuu-alueet ovat selkeästi määriteltynä, ja itse varastonhallinta olisi suuressa osassa yrityksen strategista suunnittelua. Hyvin tyypillistä on myös se, että yrityksissä yksiköiden omat taloudelliset tavoitteet ajavat ohi yrityksen yhteiset kokonaistavoitteet. Tämän takia Hoppe pitää teoksessaan tärkeänä, että yrityksen eri yksiköt pystyisivät rinnastamaan omat tavoitteensa muiden yksiköiden kanssa, jolloin kokonaiskuva yrityksen toiminnasta kasvaisi. Yksiköiden tavoitteita rinnastaessa kasvaa jokaisella yksiköllä myös vastuunkanto alijäämistä ja ylijäämistä. Yritysten pitäisi pyrkiä perustamaan tai ylläpitämään tietynlainen raportointijärjestelmä, joka on sidoksissa varastonhallintaan. (Hoppe.2014, 41- 42)

#### **4.1 Varastovalvonta**

Varastovalvonta on tärkeä osa yrityksen toiminnanohjausta. Yritykset pystyvät varastovalvonnan avulla selvittämään varastosaldotietonsa, jonka avulla he pystyvät mm. määrittelemään toimitusaikoja, suunnittelemaan tuotantoeria, sekä hankkimaan tarvittavia materiaaleja tarkemmin. Varastovalvonta on tärkeää hoitaa kunnolla myös siltäkin kannalta, että ongelmat varastonvalvonnassa heijastuvat

suoraan ongelmiin toiminnanohjauksessa, ja voivat näin ollen aiheuttaa lisäkustannuksia. Varastovalvonta voi tapahtua yrityksissä monin eri menetelmin, joista suosituimpia ovat: hankinta tilauksen perusteella, varastokirjanpito, visuaalinen valvonta, inventointi ja kaupintavarastot. (Haverila.2009, 450- 452) Tässä työssä keskitytään kuitenkin enemmän varastonvalvonnan menetelmiin, jotka ovat oleellisia kohdeyrityksen kannalta. Tämän takia käsittelen tarkemmin varastokirjanpidon, sekä hankinnan tilauksen perusteella.

Mikäli materiaalia hankitaan tilauksen perusteella, tarkoittaa se sitä että materiaalia ei käytännössä varastoida. Materiaalin tilausprosessi käynnistyy asiakkaan tilauksesta tai tuotannon valmistuserän tarpeesta. Kyseisellä menetelmällä ohjataan yleensä materiaaleja, jotka ovat arvoltaan kalliita ja toimitusajat ovat suhteellisen lyhyitä. Menetelmä soveltuu myös silloin kun materiaalin menekki on epävarmaa. (Haverila.2009, 450)

Yritykset kykenevät nykyään tietojärjestelmien avulla seuraamaan varastosaldojaan hyvin reaaliaikaisesti ja tarkasti. Tietojärjestelmät mahdollistavat kaikkien materiaalitapahtumien kirjaamisen. Yritykset päivittävät tietojärjestelmiään tavaran liikkeiden mukaan, johon voi sisältyä tavaran vastaanottoa, tavaran lähettämistä, hyllyttämistä ja tuotantoerien valmistumista. Kun yritykset kirjaavat kaikki materiaalitapahtumansa tietojärjestelmään, ne pystyvät selvittämään varastosaldon, eli tavaran määrän varastossa. Varastokirjanpidossa on yritysten myös oleellista varautua tuleviin tapahtumiin toteutuneiden varastotapahtumien lisäksi. Tällöin yritys laskee varastomääränsä tulevaisuuden tapahtumien mukaan, ja heille syntyy vapaata varastosaldoa. Vapaaksi saldoksi nimetään tavaraa jota ei ole varattu mihinkään toimitus- ja tuotantoerään. Vapaata saldoa voi syntyä mm. loppu-tuotteen suunnitelluista valmistuseristä, jolloin suunnitellun valmistuserän suuruus nostattaa yrityksen vapaata saldoa suunnitellun erän verran. Tämä tarkoittaa sitä että materiaalit säilyvät vapaassa saldossa niin kauan, kunnes ne lähetetään yritykselle tai tuotantoerä valmistuu, jolloin yritys kirjaa tapahtuman tietojärjestelmään ja varauma vapaasta saldosta poistuu. (Haverila.2009, 451- 452)



## 4.2 Inventointi

Yrityksen kannalta on elintärkeää että varastoarvo on oikea, sillä varaston arvo on sidoksissa yrityksen tulokseen. Yrityksen varastoarvon muutos vaikuttaa yrityksen tulokseen joko positiivisesti, tai negatiivisesti, sillä se kirjataan yrityksen tuloslaskelmaan edellisen tilinpäätöksen yhteydessä tehdyn inventaarion perusteella. Inventaarion avulla siis selvitetään varaston todellinen arvo yrityksen taseeseen, minkä avulla yritys pystyy selvittämään edellisen tilikauden varastonmuutoksen. Varastonmuutos on oleellista selvittää, koska yritys pystyy sen avulla korjaamaan ja kohdistamaan tilikauden tuloslaskelmasta ilmeneviä ostomenoja, yrityksen tilikauden myyntiin vastaaviin lukemiin. (Taloushallinto)

Inventaarioita tehdään siksi, että niiden avulla yritykset pystyvät selvittämään materiaalien todellisen määrän, sekä karsimaan kirjanpidollisia virheitä, joita muodostuu yleensä esimerkiksi materiaalihukan johdosta. Toisin sanoen sanalla ”inventaariorio” tarkoitetaan tuotteiden fyysistä laskemista. Inventaariossa käytetään ainoastaan tuotteiden hankinta- tai oletettuja hankintahintoja, minkä perusteella varaston arvo lasketaan, eli tuotteiden hinta arvonnlisäveroineen jätetään huomiomatta inventaarioissa. Mikäli inventoitava tuote on itse valmistettu, huomioidaan inventoinnissa tuotteen muuttuvat kustannukset, jotka sisältävät esimerkiksi raaka-aineen hankinnan ja valmistuksen kulut arvonnlisäverottomana. (Taloushallinto.2017)

Inventaario on myös määriteltynä kirjanpitolaissa, jonka mukaan yrityksen on pystyttävä erittelemään, mistä varaston vaihto-omaisuus koostuu. Mikäli inventaariosaldot eivät täsmää, on yritysten pystyttävä selvittämään saldoheittojen syyt tilintarkastajalle. Inventaarioilla on myös korjaava funktio kirjanpidollisesta näkökulmasta, sillä inventaarioluetteloa käytetään usein tositteena yrityksen korjauskirjauksiin. Yrityksillä, joilla on varastoissaan varastonseurantaa, tulee inventoinnin tapahtua varastopaikkakohtaisesti. Varastonseurannalla tarkoitetaan tässä tapauksessa sitä, että yritykset pitävät kirjaa esimerkiksi tietojärjestelmän avulla missä eri varastopaikoissa inventoitava tuote on varastoituna. (Opetushallitus.2010)

Yrityksien tavoitteena on lunastaa asiakkaille annetut lupaukset.. Eräänlaisina mittareina yritysten asiakkaille antamille lupauksille löytyy asiakirjoista ja tavara-toimituksista ja niiden virheiden määrissä. Esimerkiksi laskemalla virheiden osuuksien määrää prosenteissa, saa yritys selville kuinka suuri osuus toimituksista on virheellisiä. Virheellisen tavaran osuus lasketaan jakamalla virheiden määrä toimitusten määrällä. Yrityksen prosessien virheettömyyttä kuvastaa myös se miten esimerkiksi varastosaldot täsmäävät. Tämän takia yritys voi mitata varastosaldojensa poikkeamia selvittämällä inventaarioerojen määrän. Inventaarioerojen määrä on mahdollista selvittää prosenteissa seuraavalla kaavalla: Tuotteiden määrä, joissa saldoheitto >2 % / inventoitujen nimikkeiden määrä = inventointierojen määrä. ( Sakki.1999, 176)

$$\text{Inventaarioerojen määrä \%} = \frac{\text{Tuotteiden määrä, saldoheitto > 2\%}}{\text{Inventoitujen nimikkeiden määrä}}$$

**Kuvio 4** Laskukaava inventaarioerojen selvittämiseksi prosenteissa

### 4.3 Materiaalin ohjaus

Materiaalin ohjauksessa on keskeistä varmistaa ostettujen raaka-aineiden ja komponenttien saatavuus, sekä varmistaa myytävien tuotteiden toimituskyky. Tehokkuus on myös keskeisessä roolissa materiaalinohjausta, koska materiaalin ohjauksen avulla yritykset pyrkivät optimoimaan oman tuotantonsa ja hankintansa siten, että vaihto-omaisuus sekä kulut hankinnoista olisivat mahdollisimman pienellä tasolla. Voisi monesti kuvitella, että yrityksen materiaalinohjaus hoituu pelkästään tietojärjestelmien avulla, mutta näin ei kuitenkaan asia ole. Tietojärjestelmät ovat materiaalinohjauksessa välttämättömiä, mutta ne eivät yksinään ratkaise materiaalin ohjausta. Materiaalin ohjauksen tärkein osa on nimittäin ihmiset jotka ovat tietojärjestelmien takana ja heidän tapansa toimia.. Tietojärjestelmät ja tilastomatiikka ovat kuitenkin osa materiaalin ohjausta, mutta jos asiaa katsoo kokonaisuutena, ihmisten tapa toimia ratkaisee lopputuloksen. (Sakki.2015,81)

#### Materiaalin ohjauksen menetelmät teollisuudessa

Valmistavat yritykset tiedostavat yleensä tarkasti raaka-aine ja komponentti tarpeensa. Raaka-aineiden tavaramäärät ovat yleensä sidoksissa lopputuotteen valmistuksen määrään, joten lopputuotteeseen tarvittavat raaka-aine ja komponenttimäärät saattavat vaihdella huomattavasti. Toisin sanoen lopputuotteen tuotannon määrä ratkaisee luonnollisesti valmistuksessa tarvittavan raaka-aineiden ja osien tarpeen. Valmistustoiminnassa materiaalin ohjaus voi perustua joko materiaalitilarvelaskentaan tai imuohjaukseen. Materiaalitilarvelaskentaa käytetään, jos yritys haluaa että materiaalien ohjaus perustuu tulevien tarpeiden ennakoimiseen. Tällöin yritys tekee tuotantoon tarvitsemansa tavaran tilauksen tulevaisuuden näkymien perusteella. Yritys voi myös toisaalta käyttää imuohjausta materiaalin ohjausmenetelmänä. Imuohjauksessa raaka-aine tilaukset perustuvat enemmän nykyiseen tarvetilanteeseen, mikä tarkoittaa sitä että tarpeiden ennustaminen tulevaisuudessa on tässä menetelmässä minimissään. (Sakki.2015,90)

#### 4.4 Materiaalitarvelaskenta

Materiaalitarvelaskentaa käytetään yleensä valmistavissa yrityksissä, joissa kysyntä on satunnaista, lopputuote koostuu useasta osasta ja tuotteen valmistusprosessi alkaa asiakkaan tilauksesta (Aalto.2009). Materiaalitarvelaskennan tarkoitus on välttää turhia varastoinnista aiheutuvia kuluja tilaamalla vain tarvittavan tavaramäärän, siihen ajankohtaan kun tavaroita tarvitaan. Ennakointiin perustuvaa materiaalin ohjaus menetelmää kutsutaan myös nimellä ”työntö-ohjaus”. Työntö-ohjauksessa on tyypillistä että materiaalivirrat kulkevat tuotannon läpi vaiheittain ja kaikki materiaalivirtoihin liittyvät päätökset tehdään keskitetysti kokonaisuutta ajatellen. Työntöohjauksessa kaikkien tuotantovaiheiden valmistusmäärät ovat ennalta määriteltäviä. Tämä tarkoittaa, että jokaisen tuotannon vaiheen valmistusmäärät määräytyvät lopputuotteen myyntiennusteiden, rakennetietojen ja varastomäärien mukaan. Jotta materiaalitarvelaskenta toimisi materiaalin ohjausmenetelmänä yrityksessä, tulee yritysten olla tietoisia jo olemassa olevista varastomääristä. (Sakki.2015, 90)

#### 4.5 Imuohjaus

Imuohjauksessa on keskeistä, että yrityksen tuotantolinjojen eri työvaiheet tilaavat tarpeensa edelliseltä työvaiheelta. Tässä materiaalinohjaus menetelmässä yrityksen työvaiheet toimivat tavallaan seuraavan työvaiheen alaisena ja valmistavat tuotteita näiden tarpeiden mukaan. Imuohjauksen ideana on vähentää varastoinnin kuluja, rajoittaa keskeneräisten töiden määrää, sekä lyhentää tuotannon läpimenoaikaa. Siksi imuohjauksessa on keskeistä, että tuotteita valmistetaan vain tarvittava määrä ja vasta silloin kuin seuraava työvaihe on tuotteiden tarpeessa, eli tekee ”tilauksen” edelliseltä työvaiheelta. Tiivistettynä voi todeta että imuohjauksessa, seuraava työvaihe toimii asiakkaana, jonka tarpeiden mukaan edellinen työvaihe käsittelee tai valmistaa tuotetta. Imuohjaus on käytännöllisin materiaalinohjaus menetelmä tilanteissa, joissa valmistettavan tuotteen kysyntä on ennustettavissa ja tuotantokapasiteetti on samalla tasolla kysynnän kanssa. (Opetushallitus.2010 & Sakki.2015, 92)

#### 4.6 Imuohjaus ja lean-ajattelu

Tuotteiden laadun parantaminen on myös yksi imuohjauksen tavoitteista. Pienemmillä varastomäärillä yrityksillä on esimerkiksi paremmat mahdollisuudet löytää laatuvirheitä tavaroistaan ja puuttua näihin. Mikäli laatuvirheitä esiintyy jossain työvaiheessa, imuohjaus-menetelmän mukaan tulee kaikki virheiden aiheuttajat poistaa, jottei samaa virhettä tapahtuisi uudestaan. Tämän pohjalta voitodeta myös että imuohjauksella pyritään jatkuvaan prosessien paranemiseen. Kaikista keskeisintä imuohjaus-menetelmässä on kuitenkin se, että sen avulla yritykset pyrkivät poistamaan turhia työvaiheita, minkä avulla tuottavuutta saadaan kustannustehokkaammaksi. Esimerkiksi Jouni Sakki mainitsee kirjassaan ”Tilaus-toimitusketjun hallinta – Digitalisoitumisen haasteet” termin ”lean management”, jonka mukaan tuotteiden valmistuksessa on monia eri vaiheita jossa tuote ei valmistu. Sakki puhuu kirjassaan ääritapauksesta, 5-95 % säännöstä, jonka mukaan tuotteen läpimenoajasta voi äärimmillään mennä 95 % ajasta odotteluun, virheiden korjaamiseen ja tyhjän toimittamiseen, kun taas itse tuotanto vie ajasta vain 5 %. ”Lean management”-termistä voidaan myös käyttää suomenkielistä termiä: JOT-tuotantotapa, jossa kirjaimet ovat lyhenteitä sanoista ”juuri oikeaan tarpeeseen. (Sakki.2015,92 & Sakki 1999, 147)

#### 4.7 Imuohjaus käytännössä

Imuohjaukseen pohjautuvassa materiaalinohjauksessa on tarkoitus pitää varastot lähtökohtaisesti pieninä. Yritykset pystyvät pitämään varastokoot pienempinä, mikäli yrityksen alihankkijat ja toimittajat sijaitsevat kohtuullisen etäisyyden päässä. Alihankkijoiden ja toimittajien kohtuullinen etäisyys yritykseen on tärkeää sen vuoksi, että kuljetuksissa ja tavaroiden toimituksissa pystytään säästämään ja parantamaan tavaroiden saatavuutta. Mikäli alihankkijat ja toimittajat sijaitsevat sopivan etäisyyden päässä, pystyy yritys esimerkiksi optimoimaan kuljetuksensa ns. ”keräily-periaatteella”, joka perustuu siihen, että yksi ja sama kuljetus noutaa säännöllisin ajoin tarpeelliset tavarat useilta yrityksen alihankkijoilta.(Sakki.2015, 92)

## 5 TUTKIMUKSEN EMPIIRINEN OSUUS

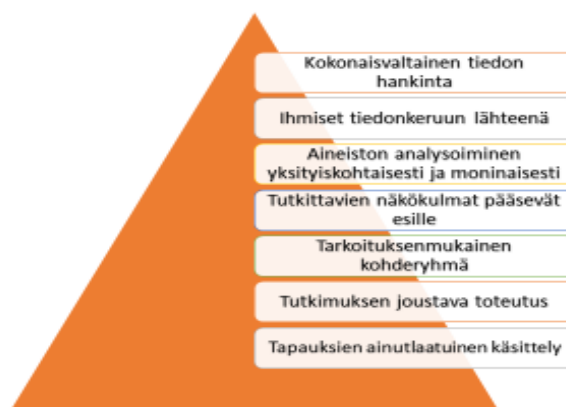
Tutkimuksen empiirinen osio, eli varsinainen tutkimus perustuu kohdeyritykseltä saatuun informaatioon. Tutkimuksen empirian pääasiallisena tarkoituksena on saada tutkimustuloksia suorittamalla konkreettisia havaintoja tutkimuksen kohteesta ja analysoimalla tutkimuskohteesta saatua tietoa. (Jyväskylän Yliopisto.2015)

Tässä osiossa perehdytään kohdeyritykselle suoritettuihin haastatteluihin ja analysoidaan haastatteluista saatua tietoa. Haastatteluista saatujen tietojen perusteella julkaistaan myös tutkimuksen johtopäätökset, tutkimuksen lopuksi.

### 5.1 Laadullinen tutkimus

Tutkimuksen tutkimusongelmaa lähdettiin lähestymään kvalitatiivisella, eli laadullisella tutkimuksella. Kvalitatiivinen tutkimus soveltui tutkimuksen lähestymistavaksi parhaiten, koska tutkimus oli luonteeltaan kartoittava kun tutkimuskohteena on prosessi kohdeyrityksen sisällä. Kartoittavaan tutkimustarkoituksen tyypillisiä piirteitä on esimerkiksi uusien näkökulmien etsiminen ja selvittää vähän tunnettuja ilmiöitä. (Hirsijärvi. Remes. Sajavaara. 2009, 138)

S. Hirsijärven, P.Sajavaaran ja P. Remekesen kirjassa ”Tutki ja kirjoita”, mainitaan että kvalitatiivisella tutkimuksella on seitsemän tyypillistä piirrettä. Kvalitatiivista tutkimusta käytetään kun halutaan että tutkimuksen tiedonhankinta on kokonaisvaltaista, ja tieto kootaan todellisista tilanteista. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkija käyttää mieluummin keskusteluita ja omia havaintoja tiedonkeruun välineenä. Laadullisessa tutkimuksessa myös tutkittavien näkökulmat ja mielipiteet pääsevät paremmin esille ja tutkimusaineistoa pyritään tutkimaan yksityiskohteisesti ja monipuolisesti. Tyypillistä kvalitatiivisessa tutkimuksessa on myös se että tutkimuksen kohdehenkilöt valitaan tarkoituksenmukaisesti. Tutkimussuunnitelma elää koko ajan käytettäessä laadullisia tutkimusmenetelmiä, ja se voi vaihtua olosuhteiden mukaan. Tyypillistä laadullisessa tutkimuksessa on myös se että tutkimus tapauksia tutkitaan ainutlaatuisina. (Hirsijärvi. Remes. Sajavaara. 2009, 164)



**Kuvio. 5** Kvalitatiivinen tutkimus.

Teoksessa: ”Tutki ja kirjoita” mainitaan myös että kvalitatiivisissa tutkimuksissa käytetään pääsääntöisesti haastattelua tiedonkeruumenetelmänä. Haastattelu toimii loistavana tiedonkeruumenetelmänä laadullisissa tutkimuksissa koska se on helposti säädeltävissä tilanteen mukaan ja se antaa enemmän mahdollisuuksia tulkita vastauksia kuin kaavakemaiset kyselyt. Haastattelu antaa myös haastateltavalle mahdollisuuden tuoda esille asioita, jotka koskevat suorasti tai epäsuorasti häntä itseään. Haastattelun hyviin puoliin lukeutuu myös se että tutkimukseen suunniteltuja haastateltavia on helppo saada tutkimuksen mukaan ja heiltä on mahdollista saada tietoa haastattelun jälkeenkin. Teoksessa todetaan myös, että haastattelu valitaan yleensä tiedonkeruumenetelmäksi laadullisissa tutkimuksissa muutamista eri syistä. Näihin syihin lukeutuu mm. vähän kartoittamattoman aiheen tutkiminen ja saatujen vastausten selventäminen. Haastattelua kannatetaan myös tiedonkeruumenetelmänä, mikäli tutkija haluaa syventää saatuja tietoja esimerkiksi lisäkysymyksin. Haastattelua suositellaan myös tutkimusmetodiksi tilanteissa, joissa tutkija voi ennalta todeta että vastaukset tulevat olemaan monitahoisia. (Sajavaara.2009,205)

Haastattelulla on myös huonoja puolia tiedonkeruumenetelmänä. Esimerkiksi haastattelujen tekeminen ja suunnittelu on aikaa vievää toimintaa. Haastattelijan on etukäteen suunniteltava huolellisesti haastateltavien eri rooleja ja kysymyksiä, joihin hän haluaa vastaukset. Toinen huono puoli haastatteluissa on se, että haastateltavat saattavat antaa sosiaalisesti suotavia vastauksia, ja saattaa näin ollen antaa tietoa joka ei ole tutkijalle olennaista. Teoksessa ”tutki ja kirjoita” mainitaan myös, että haastatteluaineisto on tilannesidonnaista, joka merkitsee sitä että haastateltava saattaa tietyssä tilanteessa antaa toisenlaista tietoa kuin toisessa. (Hirsijärvi.2009, 205 – 206)

## **5.2 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimuksessa hankittiin aineistoa haastatteluiden avulla. Haastattelut olivat luonteeltaan strukturoimattomia, eli vapaita haastatteluita. Vapaa haastattelu soveltui tiedonkeruumenetelmäksi parhaiten, koska tutkimuksen kohde on erittäin laaja prosessi, johon sisältyy monia eri vaiheita ja välikäsiä (Tilastokeskus.2017), joten olisi ollut miltei mahdotonta suorittaa strukturoitua haastattelua. Haastateltavat henkilöt olivat kvalitatiivisen lähestymistavan mukaan tarkkaan ennalta valikoituja. Haastatteluiden pääasiallinen tarkoitus oli kartoittaa vaihe vaiheelta tutkimusongelmaa ja sen laajuutta ja selvittää missä kohtaa prosessia varsinaiset virheet tapahtuvat. Koska kyseessä oli yksittäinen komponentti ja sen varastosaldot, oli järkevintä käydä läpi koko komponentin prosessit aina ostamisesta asennukseen. Tämän takia oli loogista haastatella strategista ostajaa; logistiikka yksikön materiaalikoordinaattoria, tuotantolinjan materiaalikoordinaattoria, tietojärjestelmän asiantuntijaa, sekä kehitysinsinööriä. Kaikki haastattelut suoritettiin kevään 2017 aikana.

## **5.3 Tutkimusprosessi**

Tutkimusprosessi alkoi Joulukuussa 2016, jolloin kohdeyrityksen esimies ehdotti aihetta lopputyöhön. Kampiakselien inventointi oli kohdeyrityksen logistiikkayksikön kannalta ajankohtainen tutkimusaihe, sillä inventaarioerot olivat aiheuttaneet päänvaivaa logistiikkayksikölle monen vuoden ajan.



Tutkimus alkoi tutkimussuunnitelman tekemisellä, jossa kartoitettiin tutkimusongelma ja taustakysymykset. Tutkimussuunnitelmassa esitettiin myös ongelman taustat, sekä metodit millä tutkimusongelmaa lähdettiin ratkomaan. Tutkimussuunnitelma esitettiin kohdeyrityksen ohjaajalle tammikuussa 2017, jolloin sovittiin tarkemmin mitä tutkimuksen tulisi sisältää ja miten menetellään. Kun kohdeyritys oli hyväksynyt tutkimussuunnitelman, tutkimussuunnitelma lähetettiin koulun ohjaajan luettavaksi. Ohjaajalla ei ollut mitään tutkimussuunnitelmaa vastaan, joten oli aika aloittaa tutkimuksen teorian kirjoittaminen.

Tutkimuksen teoreettisessa osuudessa käytettiin varastointiin ja varastonhallintaan liittyvää kirjallisuutta ja verkkolähteitä. Teoriaosuuden tekemiseen kului aikaa noin kaksi kuukautta. Tutkimuksessa suoritettiin myös osa haastatteluista samanaikaisesti teoreettisen osuuden tekemisen ohessa. Syynä tähän oli se, että tutkimus oli aikataulutettu kestäämään noin puoli vuotta, joten osa haastatteluista suoritettiin mahdollisimman nopeasti.

Tutkimuksessa haastateltiin yhteensä viisi henkilöä. Kohdehenkilöt valittiin eri vaiheista kampiakselin tilaus-toimitusketjua, koska tutkimuksen ideana oli käydä läpi koko kampiakselin tilaus-toimitusketju tavarantoimituksesta tavarantoimituksen asennukseen, jotta ongelmakohdat pystyttiin selvittämään. Haastattelun kohdehenkilönä olivat kampiakselin operatiivinen ostaja, materiaali- ja logistiikkayksikön kehitysinsinööri sekä tietojärjestelmän asiantuntija. Haastattelut olivat keskusteluluonteisia tapaamisia kohdehenkilöiden kanssa, joissa jokainen kohdehenkilö kävi läpi oman osansa kampiakselin tilaus-toimitusketjusta. Kaikki viisi haastattelua olivat tunnin pituisia. Kaikista haastatteluista kirjattiin ylös muistiinpanot, jotka kirjoitettiin puhtaaksi jällenpäin. Puhtaaksi kirjoitettujen haastattelujen perusteella kuvattiin kampiakselin tilaus-toimitusketjua tutkimuksen Case-osiossa. Haastattelukysymykset vaihtelivat haastateltavien välillä, sillä tutkimus perustuu tilaus-toimitusketjuun, jossa kaikilla osallisilla on oma tehtävänsä. Kaikilta haastateltavilta kuitenkin kysyttiin, että mitä mieltä he olivat nykyisestä kampiakselin varastoinnista IM-varastoon, ja onko varastopaikan vaihdosta WM-varastoon hyötyä. Tutkimus suoritettiin kohdeyrityksen logistiikkayksikön näkökulmasta.

## **6 CASE- KAMPIAKSELIN PROSESSIT**

### **6.1 Kohdeyrityksen esittely**

Kohdeyrityksenä on kansainvälinen voimansiirto- ja energia-alalla toimiva yritys. Kyseessä on suhteellisen suuri yritys, sillä se työllistää maailmanlaajuisesti noin 18 500 henkilöä, yli seitsemässäkymmenessä eri maassa. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2015 noin 5 miljardia euroa, josta liikevoiton osuus oli 612 miljoonaa euroa. Yrityksen päätoimipaikka sijaitsee Suomessa, jossa se työllistää noin 3500 henkilöä. Tutkimus tehdään toimeksiantona kohdeyrityksen logistiikkayksikölle.

### **6.2 Kampiakseleista yleisesti**

Kampiakseli on yksi kalleimmista moottorinosista, joten on erittäin tärkeää, että sen toimitusprosessit toimivat alusta loppuun asti eli osan tilauksesta aina asennukseen asti. Yhtiöllä on useita eri kampiakselitoimittajia. Kampiakselin toimittajat sijaitsevat suurimmaksi osaksi EU-yhteisön sisäpuolella, muutamaa toimittajaa lukuun ottamatta. EU-yhteisön ulkopuolelta tulevat kampiakselit saapuvat kohdeyritykseen varastoitavaksi tullin passituksella, joka merkitsee sitä että kohdeyrityksen henkilökunta suorittaa tullaustoimenpiteet itse.

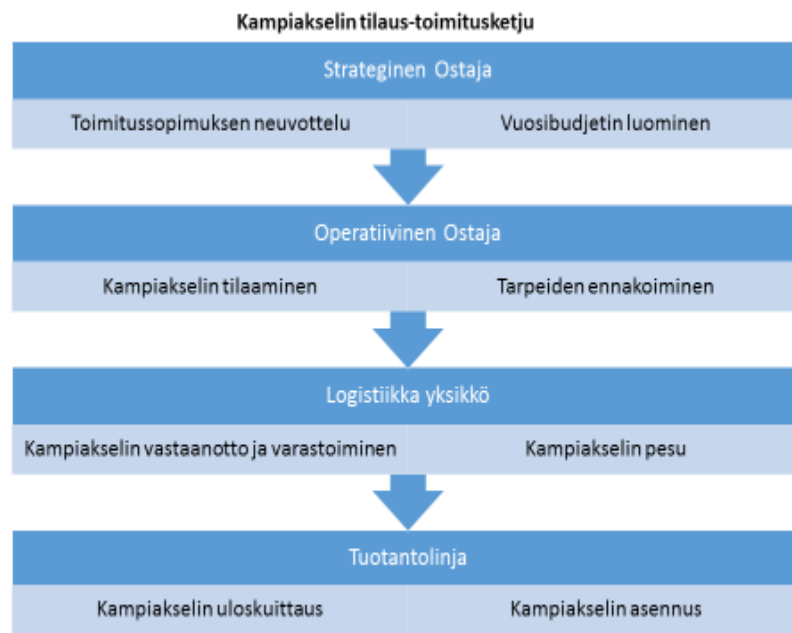
Kampiakselin tehtävänä on muuttaa mäntien edestakaisin suuntautuvat liikkeet kiertäväksi liikkeeksi. Kampiakselin ulkomuoto on epätasainen, minkä vuoksi suoran liikkeen muuttaminen pyöriväksi liikkeeksi on mahdollista. Kampiakseli muodostaa kokonaisuuden eri komponenteista. Näihin komponentteihin lukeutuu muun muassa kammentappi, kammen vastapainot, laakerit ja kammenvaihteisto. (University of Windsor.2017)

Kohdeyrityksessä käytettävät kampiakselit ovat suhteellisen isokokoisia, sillä niiden painot vaihtelevat koosta riippuen kahden ja viiden tonnin välillä. Kampiakselit on valmistettu teräseoksesta, joten teräksen raaka-aineen hinta vaikuttaa oleellisesti kampiakselin arvoon.(Henkilö.C.2017) Kampiakseli on myös yksi kalleimmista moottorituotannossa käytettävistä yksittäisistä komponenteista. Sen si-

säänostohinta voi olla useita kymmeniä tuhansia euroja. Kalliin arvonsa johdosta on selvää, että mikäli inventaarioeroja ilmenee, ovat summien erotukset huomattavia. (Henkilö A.2017)

### **6.3 Kampiakselin toimittajat**

Yritys käyttää kampiakselihankinnoissaan vakio-toimittajia. Eri moottorityyppien hankitaan kampiakselit eri toimittajilta, mutta kampiakselin toimittajia on pääasiassa pikemmin muutamia kuin lukuisia. Esimerkkinä voidaan todeta, että yritys käyttää pienempiin moottoreihin pääasiassa kahta eri kampiakselintoimittajaa, kun taas isompiin moottoreihin yritys käyttää kolmea eri toimittajaa. Kampiakselien toimittajat sijaitsevat sekä EU-yhteisön sisäpuolella, että sen ulkopuolella. EU-yhteisön sisäpuolelta saapuvat kampiakselit eivät vaadi tullaustoimenpiteitä, koska yhteisön sisällä on tavaran vapaa liikkuvuus. Kampiakselit, jotka saapuvat yhteisön ulkopuolelta, saapuvat kohdeyrityksen logistiikkayksikköön tullin passituksella. Tämä tarkoittaa sitä, että kohdeyrityksen henkilökunta hoitaa tullaustoimenpiteet itse. Kampiakselin tilauksen ja toimituksen välinen ajankohta voi vaihdella neljästä yhdeksään kuukauteen, joten kohdeyrityksen ostajien ennakkointi ja markkinaennustustaidot ovat arvossaan. (Henkilö C.2017)



**Kuvio.6.** Kampiakselin tilaus-toimitusketju kohdeyrityksen sisällä, komponentin hankinnasta asennukseen.

#### 6.4 Kampiakselin ostoprosessi

Itse kampiakselin ostoprosessi lähtee liikkeelle siitä, että kohdeyrityksen strateginen ostaja neuvottelee toimittajien kanssa toimitussopimuksesta. Kohdeyrityksen periaatteiden mukaan toimitussopimus on yleensä joko vuoden tai kahden pituinen ja siinä otetaan huomioon tulevat kampiakselitarpeet. Toisin sanoen yrityksen strateginen ostaja tekee arvioinnin tulevan vuoden kampiakselitarpeista, jotka perustuvat markkinanäkymiin ja ennusteisiin. Toimitussopimuksia tehdään, jotta toimittajat pystyvät varautumaan tuleviin tarpeisiin ja kohdeyritys saa kampiakselit halvemmalla ja vakaaseen hintaan. Kohdeyrityksen on tärkeää sitouttaa kampiakselitilauksensa sopimuksen turvin myös raaka-aineiden hintavaihteluiden varalta. Täytyy muistaa että kampiakselit koostuvat teräksestä ja voivat painaa jopa viisituhatta kiloa, joten suuria eriä tilatessa pienetkin raaka-aineen hinnanmuutokset voivat vaikuttaa kampiakselin kappalehintaan oleellisesti, ellei hintaa olisi sovittu etukäteen. (Henkilö C.2017)

#### **6.4.1 Strategisen ostajan vastuut ostoprosessissa**

Kun kohdeyrityksen strateginen ostaja sekä kampiakselitoimittajat ovat neuvotelleet sopimuksen, laatii strateginen ostaja budjetin, jonka rajoissa operatiiviset ostajat voivat kampiakseleita toimittajilta tilata. Strategisen ostajan laatima budjetti ulottuu vuodeksi eteenpäin. Strategisen ostajan työtehtäviin kuuluu myös toimitussopimuksen tietojen syöttäminen yrityksessä käytettävään tietojärjestelmään. Tietojen syöttö tapahtuu manuaalisesti. Tietojärjestelmästä voi tämän jälkeen nähdä yksittäisten lähetyserien arvioidut toimitusajat. Nämä eivät aina pidä paikkaansa, sillä sopimus on tehty tarve-ennustuksiin perustuen koko vuodeksi, joten kampiakseleiden todellinen tarve selkiytyy ajan myötä, kun moottorikaupat varmistuvat. Tässä vaiheessa ostoprosessia vastuu kampiakselien tilaamisesta siirtyy strategiselta ostajalta operatiiviselle ostajalle. (Henkilö C.2017)

#### **6.4.2 Operatiivisen ostajan vastuut ostoprosessissa**

Operatiivisen ostajan työtehtäviin kuuluu kampiakseleiden tilaaminen tuleville moottoriprojekteille strategisen ostajan laatiman budjetin puitteissa. Operatiivinen ostaja määrittelee tarkemmin, mikä kampiakseli tarvitaan mihin projektiin ja milloin. Operatiivinen ostaja pystyy määrittelemään kampiakselitarpeet yrityksen käyttämän tuotanto-ohjelman perusteella. Sen perusteella hän pystyy ennakoimaan milloin tietyn kampiakselin tulisi olla yrityksen hallussa. Tuotanto-ohjelmasta operatiivinen ostaja pystyy näkemään myös mahdolliset moottorikaupat, joita operatiivinen ostaja myös huomioi kampiakselitarpeita laskiessaan. Kuten aiemmin mainittu, kampiakselin toimitusaika voi olla 4- 9 kuukautta tilauksesta, joten operatiivisen ostajan tulee myös ottaa tämä seikka huomioon kampiakseleita tilatessaan. Operatiivista ostajaa haastatellessa kävi ilmi, että kampiakselitilaukset toimittajalta pyritään ajoittamaan siten, että kampiakselit saapuvat yrityksen logistiikkayksikköön noin muutama viikko ennen tuotanto-ohjelmassa ilmevästä moottorin asennuksen aloitusta. Näin voidaan turvata että kampiakseli on ajoissa yrityksen tuotantolinjan saatavilla. Operatiivisen ostajan mukaan tilanne kampiakselitarpeista ”elää” koko ajan, joten tarpeiden ennakointi ja arviointi on jatkuvaa. Kokonaisuudessa operatiivisen ostajan on ennustettava vuoden kam-

piakseli tarpeet, mutta päivityksiä tuleville tarpeille tehdään kuukausittain riippuen moottorikauppojen onnistumisista. (Henkilö C.2017)

Operatiivinen ostaja käyttää myös joitain apuvälineitä päätellessään yrityksen todelliset kampiakselitarpeet. Esimerkkinä toimii hyvin tässäkin operatiivisen ostajan haastattelu, jossa ostaja totesi, että yrityksessä käytettävää tietojärjestelmää hyödynnetään hyvin vähän kampiakselien tarvelaskelmissa. Kampiakselin tarvelaskelmissa tulee ottaa paljon eri seikkoja huomioon, kuten toimitusajat, asennusaloitukset, laatu ja hinta, joten ostaja on katsonut parhaakseen yhdistää tuotanto-ohjelman ja kampiakselien tiedot yhteen ja samaan Excel-taulukkoon. Excel-taulukko on tärkeä yrityksen sisäisen toimitusketjun kannalta, sillä sen avulla jokainen yksikkö kampiakselin läpikulun varrella saa oleellista tietoa. Toisin sanoen Excel-taulukko on nähtävissä yrityksen sisällä jokaisessa yksikössä, jonka läpi kampiakseli kulkee. Excel-taulukko koostuu siten, että sen keskikohdalla on jakaja, ja kaikki tiedot jakajan vasemmalla puolella liittyy kampiakseleihin. Kampiakselien tietoihin lukeutuu mm. tilaustiedot, tilaussopimuksen pituus ja tilausnumero. Jakajan vasemmalla puolella on moottoreiden tuotanto-ohjelma kopioituna yrityksen tietojärjestelmästä. Kampiakselien tunnistenumerot, eli niin sanotut probe-numerot ovat myös nähtävissä Excel-taulukosta myöhemmässä vaiheessa mutta eivät vielä tilausvaiheessa. Sarjanumerot tulevat näkyviin silloin kun kampiakseli-lähetys lähtee toimittajalta ja toimittaja lähettää sähköisesti pakkauslistan tulevastä lähetyksestä. Operatiivinen ostaja pystyy puolestaan pakkauslistojen perusteella syöttämään kampiakselien sarjanumerot, eli ”Probe-numerot” Excel-taulukkoon. (Henkilö C.2017)

## **6.5 Kampiakselin kirjaaminen tietojärjestelmään**

Kampiakselin sarjanumeroita ei kirjata yrityksen tietojärjestelmään. Tämä johtuu siitä, että tietojärjestelmässä kampiakselien saldot määräytyvät materiaalin mukaan, mikä tarkoittaa sitä, että jokaisella kampiakselityypillä on oma materiaalinumero tietojärjestelmässä. Materiaalinumeroita on yhteensä viisi kappaletta ja ne jakautuvat siten että isoilla moottoreilla on neljä eri materiaalinumeroa, kun taas

pienillä moottoreilla on vain yksi materiaalinumero. Kampiakselien materiaalinumerot määräytyvät niiden valmistuksessa käytettävään seoksen mukaan, vaikka ne muuten ovat täysin identtisiä toistensa kanssa. Tosin sanoen samaa kokoa olevia kampiakseleita pystytään käyttämään yhteen ja samaan moottoriin, riippumatta valmistajasta. Kampiakselien inventaarion näkökulmasta kampiakseleita ei tulisi käyttää ristiin kahden eri valmistajan kampiakselia, vaikka se olisikin asennuksessa mahdollista. Syy tähän on se että eri toimittajien kampiakseleilla on myös eri materiaalinumerot. (Henkilö C.2017)

## **6.6 Kampiakselin prosessit logistiikkayksikössä**

Kampiakselit saapuvat kohdeyrityksen logistiikkaosastolle varastoitavaksi suoraan toimittajilta. Kampiakselit kuljetetaan toimittajalta isoissa puulaatikoissa, eli merivientipakkauksissa, joissa kampiakseli on tuettuna vahvoilla lankuilla ja suojattuna muovilla, öljyllä sekä kuivapulverilla. Kampiakselit tilataan yrityksen tarpeiden mukaan erissä ja varastoitaessa ne kohdistetaan eri moottoriprojekteille, mikä tarkoittaa sitä, että ostaja kohdistaa saapuneen kampiakselin tiedetylle moottoriprojektille. Kampiakselit ovat saapuessaan merkittynä tunnistetiedoilla, joita kutsutaan yhtiön sisällä ”Probe-numeroiksi”, jotta ne voitaisiin identifioida vaivattomasti ja yhdistää oikeille moottoriprojekteille. Jokaisen kampiakselilaatikon kyljessä on siis tunnistenumero, jonka mukaan logistiikkayksikön kampiakselisolu lähettää tuotantolinjalle tarvittavat kampiakselit kun tuotantolinjat nämä tilaavat. Kampiakselin probe- ja piirustusnumero löytyy myös kaiverrettuna itse komponentista.

Kampiakselit ovat siis jo varastoituneena kohdistettuna tietyille moottoriprojektille. Tämä merkitsee sitä, että oikean kampiakselin on mentävä oikeaan moottoriprojektiin jos saldoheitoista halutaan säästyä. Kampiakseleita voi moottoriprojektin sisällä vaihtaa keskenään ainoastaan jos ne ovat saman toimittajan kampiakseleita. Tämä johtuu siitä, että samaa kokoa olevissa ja saman toimittajien kampiakseleissa on sama materiaalinumero. Kampiakselit ovat varastoituneena materiaalin mukaan tietojärjestelmässä, jonka mukaan yksittäisen tavaran saldo kuluu tai siirtyy yksiköstä toiseen tavaraa siirrettäessä. (Henkilö A.2017)

Ennen kuin kampiakseli lähetetään logistiikan kampiakselisolusta tuotantolinjalle asennettavaksi, tulee jokainen kampiakseli pestä. Kampiakselin pesu tarkoittaa sitä että jokainen kampiakselilaatikko avataan ja pestään kampiakselipesuun tarkoitettussa pesukoneessa. Pesun jälkeen kampiakselin pinnalle ruiskutetaan ruosteenestoainetta, jonka jälkeen se kuivataan ja nostetaan takaisin laatikkoon jäähtymään noin vuorokauden ajaksi. Kampiakselilaatikkoihin tulee asentaa VCI-muovia, mikä estää korroosion synnyn. Pestyn kampiakselin tulee jäähtyä laatikossa VCI-muovi avoimena noin vuorokauden ajan. Kampiakselin jäähtyminen ennen tuotantoon lähettämistä on tärkeää, jotta sen piirustukset pitäisivät paikkansa, sillä teräs laajenee kuumuudessa. Vastapesty kampiakseli on n. 40 – 50 asteinen, joten sen jäähtymiseen vaaditaan aikaa. Kun kampiakselin pesuprosessi on valmis, merkitsevät logistiikkayksikön työntekijät Excel-taulukon muodossa olevaan tuotanto-ohjelmaan sen ”valmiiksi”, jonka jälkeen se on tuotantolinjan tilattavissa ja valmiina asennettavaksi.

## **6.7 Kampiakseli prosessit tuotantolinjalla**

Kampiakseli saapuu tuotantolinjalle logistiikkayksiköstä noin vuorokauden sisällä sen tilauksesta. Tuotantolinjan kampiakselin vastaanottopaikkaa kutsutaan ”kampiakseli-moduuliksi”, ja se kuuluu moottorinasennuksen esivaiheeseen. Asennusvaiheita on kohdeyrityksen tuotantolinjalla yhteensä seitsemän kappaletta. Asennusvaiheita kutsutaan kohdeyrityksessä operaatioiksi. Jokaiseen asennusvaiheeseen sisältyy myös lukuisia aktiviteetteja. Aktiviteeteilla tarkoitetaan tässä tapauksessa erilaisia työvaiheita jotka tapahtuvat asennusvaiheen sisällä. Esimerkiksi kampiakseli moduulissa ns. ”aktiviteetteihin” voi lukeutua kampiakselin vastapainojen asennus, kiertokankien alapäiden asennus ja öljyreikien tarkastaminen. Kun tuotantolinjan asentajat ovat suorittaneet kaikki vaiheeseen kuuluvat aktiviteetit, voidaan asennusvaihe kuitata valmiiksi tietojärjestelmään. Tietojärjestelmään kuittauksen suorittavat asentajat itse. Tietojärjestelmään kuittauksen seurauksena työvaiheessa asennettujen tavaroiden saldo siirtyy logistiikkayksiköltä moottorin tuotantotilauksen alle. Moottorin tuotantotilauksesta käytetään nimeä ”production order”. (Henkilö D.2017)



### **6.7.1 Kampiakselin kuittaaminen normaalitilanteissa**

Kuten aiemmissa kappaleissa mainittu, kampiakselin kohdistuksen moottoriprojektille suorittaa operatiivinen ostaja, kohdistamalla kampiakselit projekteihin niiden ”probe-numerolla”. Operatiivinen ostaja lisää myös tuotanto-ohjelmaan arvioidun asennusaloituksen, mutta varsinaisen asennusaloituksen ja päivämäärän tarkennuksen suorittavat tuotantolinjan työnjohtajat. Tuotantolinjan työnjohtajat suorittavat kampiakselitilauksensa logistiikkayksiköltä noin 2-3 päivää ennen aiottua asennusaloitusta. Kampiakselin saapuessa tuotantolinjalle suoritetaan sille työvaiheeseen kuuluvat toimenpiteet. Kun kaikki toimenpiteet on suoritettu, kuittaa asentaja kampiakselin tehdyksi tietojärjestelmään, jolloin tietojärjestelmä syö kampiakselin varastosaldon logistiikkayksikön IM-varastopaikasta ”production orderin”, eli tuotantotilauksen alle. Periaatteessa kaikki asentajat tuotantolinjalla ovat koulutettuja kuittaamaan kampiakselin tehdyksi, mutta kuittaukset ovat tähän asti suorittaneet vain tietyt henkilöt. Kohdeyrityksen tuotantolinja on myös nimennyt toimihenkilöitä, joiden vastuulle kuuluu oikean tavaran kulutuksen varmistaminen. Tässä tapauksessa toimihenkilöt varmistavat että ennalta kohdistetut kampiakselit asennetaan oikeisiin moottoreihin. Toisin sanoen toimihenkilöt varmistavat, että oikean tavaran kulutus toteutuu tuotantotilauksen alle. (Henkilö D & Henkilö E.2017)

### **6.7.2 Kampiakselin kuittaaminen poikkeavissa tilanteissa**

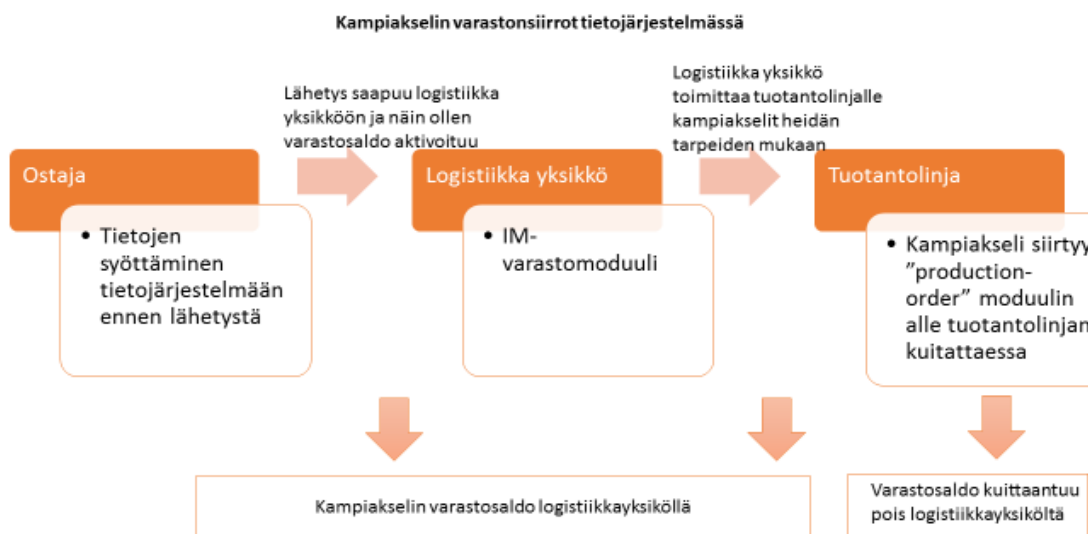
Kampiakseli on myös mahdollista kuitata tuotantotilauksen alle kampiakselimoduulin jälkeen. Kuittaaminen suoritetaan jälkeinpäin tilanteissa, joissa kampiakselimoduulissa on unohdettu suorittaa kuittaaminen, tai jos kampiakseli on esimerkiksi vikatilanteissa jouduttu korvaamaan toiseen kampiakseliin. Mikäli kampiakseli kuitataan jälkeinpäin, suorittaa kuittauksen työvaiheen tai operaation johtajat. (Henkilö D.2017)

Mikäli kohdeyrityksen tuotantolinjalla huomataan että moottoriin tuotantotilauksen alle on kuitattu väärä kampiakseli, on virhe mahdollista korjata jälkeinpäin. Kirjausvirheen korjaamiseksi on olemassa transaktio tietojärjestelmässä, johon kampiakselien työvaiheen johtajat pystyvät kirjaamaan manuaalisesti korjaukseen

tarvittavat tiedot, jolloin varastosaldot korjaantuvat. (Henkilö D & Henkilö E.2017)

## **6.8 Kampiakselin prosessit tietojärjestelmässä**

Kampiakselit ovat tilauksen jälkeen valmiiksi ohjautuneena kohdeyrityksen logistiikka-osaston varastosaldoihin, mutta varastosaldot aktivoituvat tietojärjestelmään vasta kun kampiakselit saapuvat yrityksen varastoalueelle. Tämä merkitsee sitä että kampiakselien varastosaldot aktivoituvat silloin kun ne raportoidaan sisään tietojärjestelmään logistiikkayksikön henkilökunnan toimesta. Yrityksen tietojärjestelmässä saapuneille kampiakseleille määritetään varastopaikat. Kampiakselit ovat varastoituna SAP-tietojärjestelmän IM-moduulissa, jossa ne pysyvät varastoituneena siihen asti, kunnes kohdeyrityksen tuotantolinja kuittaa kampiakselin ulos työvaiheen jälkeen. Toisin sanoen kampiakseleita ei nykyisien toimintatapojen mukaan kuitata ulos logistiikkayksikön varastosaldoista lähetystilanteissa, vaan uloskuittaus suoritetaan tuotantolinjalla. Kampiakselit lähetetään käsiteltynä logistiikkayksiköstä yrityksen tuotantolinjalle, jossa ne kuitataan tehdyksi SAP-tietojärjestelmässä, kun tuotantolinjan kampiakselisolu on saanut työvaiheensa valmiiksi. Tällöin kampiakselin varastosaldo siirtyy logistiikkayksiköltä tuotantoyksikölle. Tietojärjestelmässä tapahtuu saldonsiirto IM-moduulista production-orderin alle. Production-order, eli moottorin tuotantotilaus, kuvastaa tarkoin määritettyä moottoriprojektia ja kaikkea siihen liittyviä komponentteja, eli kampiakseli siirtyy tuotantolinjan kuitattaessa pois varastopaikastaan osaksi suurempaa kokonaisuutta, joka on tässä tapauksessa valmis moottori. Toisin sanoen kampiakseli poistuu varastosaldoista erillisenä komponenttina ja se muodostuu muiden komponenttien mukana lopputuotteeksi, eli moottoriksi. Kampiakseli moduulin kuitaamisen jälkeen, kampiakselista jää vain sen arvo jäljelle, joka liittyy tietojärjestelmässä moottorin tuotantotilaukseen ja muodostaa muiden komponenttien kanssa yhden kokonaisuuden, josta muodostuu lopputuote.(Henkilö B.2017 & Henkilö D.2017)



**Kuvio. 7.** Kampiakselin varastonsiirrot kohdeyrityksen sisällä.

### 6.8.1 IM varasto

Kampiakselit ovat tällä hetkellä varastoituna kohdeyrityksen tietojärjestelmässä IM-moduulin alle. IM-moduuli on varastopaikka kohdeyrityksen tietojärjestelmässä ja se tarkoittaa yksinkertaisuudessaan että tavaroilla jotka on varastoitu IM-moduulin alle, ei ole nimikekohtaista varastopaikkaa. Esimerkiksi tavaraa tilattaessa, tavaraa ei tilata tietyistä hyllystä tai paikasta, vaan varastoalueelta. Tuotantolinjan materiaalikoordinaattorin mukaan IM-moduulin hyviä puolia varastopaikkana on mm. se että järjestelmä on hyvin joustava ja suunnitelman muutoksia on helppo tehdä. Materiaalikoordinaattori totesi myös että IM-moduuli on aika pitkälle automatisoitu, joten kirjaamiseen liittyvää työtä on vähemmän. Huonona puolena IM-varastosta työnjohtaja mainitsi että inventaarioita on vaikea suorittaa, kun tavaroille ei ole tarkkaan määritettyä varastopaikkaa. Nykytilanteen mukaan yhden tuotantotilauksen alla on monia kampiakselivaihtoehtoja ja moottoriprojektille ei periaatteessa ole määritetty "oikeaa" kampiakselia, vaan ostaja pystyy kohdistamaan minkä tahansa samankaltaisen kampiakselin moottoriprojektille logistiikkayksikön varastosta. (Henkilö D.2017)

Tuotantolinjan materiaalikoordinaattori mainitsi haastattelussa, että suurin syy siihen miksi saldoheittoja syntyy kampiakseleiden kohdalla, on se että uudet henkilöt kuittaavat kampiakseleita. Tuotantolinjalla työnjohtajat kiertävät usein eri vaiheita, joten uusi työnjohtaja ei välttämättä ole aina kartalla ongelmatilanteissa uudella työpisteellä. (Henkilö D.2017)

### **6.8.2 WM varasto**

WM-varasto on myös IM-varaston tavoin varastopaikka yrityksen tietojärjestelmässä. WM-varaston pääpiirteisiin kuuluu että tavaroiden tarkkaan määritetyt varastopaikat yrityksen tietojärjestelmässä. Tarkkaan määritetyt varastopaikat voivat olla esimerkiksi tiedetyt hyllyt ja lattia-alueet. Näitä tiedettyjä varastopaikkoja kutsutaan ”storage-bineiksi”, tietojärjestelmän sisällä.

Kohdeyrityksen logistiikkayksikön kehitysinsinöörin haastattelussa kävi ilmi että kampiakseleiden varastopaikan vaihtamisessa IM-moduulista WM -moduuliin, voisi olla toimiva ajatus. Kehitysinsinööri perusteli kantaansa siten, että WM-varastojärjestelmässä tietojärjestelmä varoittaa käyttäjiä mahdollisista virheistä paremmin ja järjestelmä asettaa käyttäjille enemmän pyyntöjä. Kehitysinsinööri totesi myös että kampiakseleiden ollessa varastoituna WM-moduulin alle, niiden jäljitettävyyden paranee kun tuotteet tilataan tiedetystä varastopaikasta. WM-järjestelmä ei myöskään ole yhtä pitkälle automatisoitu kuin IM-järjestelmä, jolloin mahdollisia sekaannuksia tapahtuisi vähemmän, kun tiedetään tarkkaan mitä materiaalia on tilattu ja mistä varastopaikasta. (Henkilö E.2017)

Logistiikkayksikön kannalta WM-järjestelmä kampiakseleille olisi sopiva menettelytapa. Mikäli kampiakselit olisivat varastoituneena WM-moduulin, suoritettaisiin kampiakselin kuittaminen jo logistiikkayksikössä, kampiakselin lähetyksen yhteydessä. Tällöin kampiakselin varastosaldo siirtyisi heti moottorin tuotantotilauksen alle. WM-järjestelmän myötä myös inventaarionkontrollointi parantuisi, kun kaikilla kampiakselin materiaalinumeroilla olisi tarkkaan määritetyt varastopaikat. (Henkilö A.2017)

## 6.9 Virhetilanteita kampiakselin prosesseissa

Logistiikkayksikön materiaalikoordinaattorin mukaan kampiakseleiden inventaarioiden täsmäämättömyydet syntyvät tilanteissa jossa alkuperäinen moottoriprojektiin kohdistettu kampiakseli joudutaan korvaamaan toisella kampiakselilla. Yleensä virheprosessi alkaa sillä, että tuotantolinjan henkilökunta huomaa alkuperäisen kampiakselin vioittumisen, mutta ovat jo tässä vaiheessa ehtineet kuitata kampiakselin tietojärjestelmässä moottoriprojektille. Materiaalikoordinaattorin mukaan tämä skenaario voi tapahtua esimerkiksi silloin kun alkuperäistä kampiakselia on jo ryhdytty työstämään kampiakselimoduulissa. Seuraava askel virheprosessissa on se, että tuotantolinja tekee logistiikkayksikölle uuden tilauksen korvaavasta kampiakselista, joka on esimerkiksi toisen valmistajan valmistama kampiakseli. Tietojärjestelmässä kampiakseleille on määritetty materiaalinimikkeet valmistajan mukaan, joten alkuperäisen kampiakselin korvaaminen toisen valmistajan kampiakselilla tarkoittaa sitä, että transaktiosta olisi tehtävä korjaustoimenpiteitä tietojärjestelmään. (Henkilö A.2017)

### 6.9.1 Tuplakuittaus

Mikäli korjaustoimenpiteitä ei tehdä tietojärjestelmään kampiakselin vaihdosta moottoriprojektiin, tapahtuu ns. ”tuplakuittaus”, mikäli alkuperäinen kampiakseli on jo ehditty kuittaamaan tehdyksi kampiakseli-moduulissa, vaikka se joudutaan korvaamaan ja kukaan ei korjaa kuittausta. Tällöin pahimmassa tapauksessa korvaava kampiakseli on eri valmistajan valmistama, joka on tietojärjestelmässä eri materiaalinimikkeellä ja se kuitataan saman ostotilaus-moduulin alle kuin alkuperäinen kampiakseli. Itse inventaarioheittoa logistiikkayksikön saldoissa ei vielä tässä vaiheessa tapahdu, vaan inventaarioheitto syntyy silloin kuin koko moottoriprojektin ostotilaus kuitataan ulos projektin ollessa valmis, ja ostotilauksen alle on kuitattu alkuperäinen kampiakseli. Tässä tapauksessa korvaava kampiakseli jää ”avoimeksi”, eli tietojärjestelmässä sitä ei ole kuitattu tehdyksi kampiakseli-moduulin työvaiheen jälkeen, jolloin transaktiota logistiikkayksikön IM-varastosta ostotilauksen alle ei ole tapahtunut. Toisin sanoen korvaava kampiakseli jää logistiikkayksikön varastosaldoihin, vaikka se on todellisuudessa asennettu

moottoriin ja kuitattu ulos. Tilanteen ollessa näin, jää alkuperäinen kampiakseli asentamatta, vaikka se on kuitattu tietojärjestelmässä ulos muun ostotilauksen mukana. (Henkilö A.2017 & Henkilö D.2017)

### **6.9.2 Virheiden merkitykset logistiikkayksikön varastosaldoihin**

Kyseinen tilanne vaikuttaa logistiikkayksikön varastosaldoihin siten, että tietojärjestelmän mukaan heillä pitäisi löytyä esimerkin ”korvaava-kampiakseli” varastosta, mikä on kuitattu ulos tuotantolinjan toimesta alkuperäisenä kampiakselina moottori-projektin ostotilauksen alle. Logistiikkayksikön inventaarion täsmäämättömyyttä aiheuttaa myös tässä tapauksessa se, että alkuperäinen kampiakseli on jäänyt asentamatta, vaikka se on tietojärjestelmän mukaan kuitattu moottori-projektin ostotilauksen alle ja olisi asennettuna moottoriin. Näin ei tilanne kuitenkaan tässä tapauksessa ole, sillä esimerkin alkuperäinen kampiakseli löytyy vielä yrityksen tiloista, vaikka se on kuitattu ulos talosta ostotilauksen mukana. Tiivistettynä voidaan todeta, että kampiakselien kuittaaminen ristiin aiheuttaa logistiikkayksikön inventaarioheitot kaksinkertaisena. Edellä mainitun esimerkin mukaan inventaarion yhteydessä kävisi ilmi että tietojärjestelmän IM-varastosta puuttuisi yksi kampiakseli joka pitäisi löytyä varastosta, jolloin alkuperäisen valmistajan kampiakseleita löytyisi varastosta yksi liikaa. (Henkilö A.2017)

Kampiakselin virheellisestä uloskuittaamisesta on raskaita vaikutuksia logistiikkayksikön varastosaldoihin. Kampiakselin arvo voi olla jopa useita kymmeniä tuhansia euroja, joten yhdenkin kampiakselin virheellinen uloskuittaaminen tietojärjestelmästä aiheuttaa myös suuren saldoheiton logistiikkayksikön inventaarioissa. Tämän lisäksi inventaarioheittojen selvittäminen vie paljon aikaa ja sitoo henkilöstöä. Kampiakselien inventaariot suoritetaan kohdeyrityksen logistiikkayksikössä kerran vuodessa vuoden ensimmäisenä kuukautena. Materiaalikoordinaattorin mukaan inventaarioissa ilmenevien saldoheittojen selvittäminen voi pahimmillaan viedä aikaa useita kuukausia, sillä logistiikkayksikössä on rajoitetusti työvoimaa inventaariosaldojen tarkastamisessa. Kampiakselien varastosaldojen täsmäämättömyydet aiheuttavat näin ollen logistiikkayksikön henkilökunnalle runsaasti lisätyötä. (Henkilö A)

## 7 RATKAISU

### 7.1 Uusi tietojärjestelmä vaikeuttaa kampiakselien siirtoa IM varastosta VM varastoon

Kuten aiemmin mainittu, kampiakseleiden varastosiirto IM -varastosta WM -varastoon voisi ehkäistä inventaarioheittojen synnyn paremmin. Yrityksen logistiikkaosaston tilanne tällä hetkellä on se, että käyttöön on otettu hiljattain uusi tietojärjestelmä vanhan SAP -tietojärjestelmän rinnalle, mikä vaikeuttaa kampiakseleiden varastonsiirtoa. Uusi tietojärjestelmä on nimeltään MES ja se toimii SAP -tietojärjestelmän rinnalla. MES:in tarkoituksena on kerätä tietoa tavarasta lukijalla. Jokainen tavara on täten siis merkattu viivakoodein. Esimerkiksi tavaran vastaanotossa saapuneet tavarat raportoidaan MES:in kautta sisään, jolloin tavarat siirtyvät myös SAP -tietojärjestelmään.

MES -tietojärjestelmässä tavarat on yksilöity materiaalien mukaan, joten kampiakselien siirtäminen IM -varastosta WM -varastoon on tällä hetkellä lähes mahdotonta. Syy tähän on se, että jokainen kampiakseli on yksilöity moottoriprojekteilte niiden rungossa kaiverretun ”probe-numeron” mukaan, eikä MES ole vielä tietojärjestelmänä tarpeeksi kehittynyt, jotta se voisi yksilöidä oikean kampiakselin oikeaan projektiin ”probe-numeron” mukaan. Toisin sanoen mikäli kampiakselit siirrettäisiin nykytilanteessa WM-varastoon, siirtyisi kampiakselia lähetettäessä oikea materiaali oikealle projektille, mutta lähetys menisi suurella todennäköisyydellä väärin, kun järjestelmä ei osaa yksilöllistää kampiakseleita. Varastonsiirto WM -varastoon aiheuttaisi täten entistä enemmän sekaannuksia inventaarioissa.

Kampiakselin varastonsiirto IM -varastosta WM -varastoon ei siis ole tässä tilanteessa järkevä vaihtoehto kun etsitään ratkaisua kohdeyrityksen kampiakseli inventoinnin helpottamiseksi. Tutkimuksen ratkaisuksi täytyy etsiä jokin muu toimintatapa, jolla kohdeyritys pystyisi kontrolloimaan inventaarioitansa paremmin.

## **7.2 Kampiakselien varastosaldojen tarkistaminen tietojärjestelmässä korvaavana toimenpiteenä varastonsiirrolle**

Ollessani yhteydessä kohdeyrityksen logistiikkayksikön esimieheen, kävi ilmi, että kampiakselien inventaarioiden helpottamiseksi on olemassa muitakin keinoja kuin ennalta kaavailtu varastopaikansiirto tietojärjestelmässä. Logistiikkayksikön esimiehen kanta tutkimusongelmaan oli, että kohdeyrityksen tulisi panostaa enemmän ennaltaehkäisemään inventaarioheittojen synty jo tilaus-toimitusketjun alkupäässä. Ehdotettu toimintamalli lisäisi logistiikkayksikön henkilökunnan työmäärää. Vaikka ehdotettu toimintamalli aiheuttaisi enemmän työtaakkaa logistiikkayksikön toimihenkilöille, olisi se kuitenkin suhteessa pieni verrattuna inventaarioerojen selvittämiseen, joiden selvittämiseen voi mennä aikaa jopa kuukausia. Logistiikkayksikön esimiehen ehdotuksen mukaan logistiikkayksikölle laadittaisiin eräänlaiset työohjeet kampiakselien varastosaldotarkistuksia varten, joiden avulla varastonsaldoista pysyttäisiin paremmin ajan tasalla. (Henkilö F.2017)

Työohjeet toimisivat käytännössä siten, että logistiikkayksikön henkilöstö, tai vaihtoehtoisesti kohdeyrityksen tuotantolinjan vastaavat, ryhtyisivät tarkistamaan esimerkiksi viikoittain täsmääkö lähetetyt kampiakselit työn aloituksien kanssa. Toisin sanoen henkilöstö tarkistaisi, onko oikea kampiakseli lähetetty oikeaan moottoriprojektiin. Kuten aiemmin mainittu, kohdeyritys käyttää SAP -tietojärjestelmää, joka syö kampiakselin varastosaldoja materiaalin mukaan. Kampiakselimateriaaleja on olemassa lukuisia, joten tarkistuksilla logistiikkayksikön henkilöstö pystyisi varmistamaan yhä tarkemmin, että oikea materiaali kuuluu pois varastosaldoista. (Henkilö F.2017)

## **7.3 Kampiakselitoimitusten tarkastaminen käytännössä**

Logistiikkayksikön kampiakselilähetysten tarkastaminen on käytännössä melko yksinkertaista ja säännöllisten tarkistuksien perusteella kohdeyritys pystyisi kontrolloimaan kampiakselien varastosaldoja paremmin. Käytännössä kampiakselin lähetystarkistuksia voidaan tehdä SAP -tietojärjestelmän ”COOIS -transaktiolla”, johon haetaan tarkastettavan kampiakselin WBS -elementti tuotanto-ohjelmasta, joka on excell- muodossa. WBS -elementillä tarkoitetaan moottorin projekti nu-



meroa, jolla yksilöidään moottoriprojektit. Kyseinen transaktio aukaisee näkymän tuotantotilauksesta, eli se sisältää tietoa kaikista komponenteista, mitä moottoriprojektiin sisältyy. Tässä tapauksessa tietoa halutaan kampaikselista, joten transaktion seuraavasta näkymästä valitaan kampaikselimoduulin työvaihe, jossa on mahdollista nähdä kaikki komponentit, jota käytetään tässä kyseisessä työvaiheessa. Voisi todeta, että avattu näkymä on eräänlainen työkortti, joka sisältää kaikki työt ja työvaiheet joita suoritetaan kampaikselimoduulissa.

**Production Order Information System**

List: Order Headers  
Layout: 000000000001 Standard Layout  
☒ Production Orders  
☐ Planned Orders

**Selection**

Select. at Header Level

Production Order		to		➡
Material		to		➡
Production Plant		to		➡
Planning plant		to		➡
Order Type		to		➡
MRP Controller		to		➡
Prod'n Supervisor		to		➡
Production Version		to		➡
Sold-to party		to		➡
Sales Order		to		➡
Sales Order Item		to		➡
WBS Element	SPP/P16056.1.S.F.	to		➡
Sequence number		to		➡
Priority		to		➡
Status Selection Profile				

**Kuvio.8.** Tuotantotilaus näkymä SAP-tietojärjestelmän COOIS transaktiossa.

7463111	PAAE332226	PP01	16A	342		1	PC	14.07.2017	17.0
---------	------------	------	-----	-----	--	---	----	------------	------

**Kuvio.9.** Näkymä tuotantotilauksen työvaiheista, josta valitaan kampaikselimoduulin tuotantotilaus.

Kun kampaikselimoduulin tuotannontilaus on auki transaktiossa, seuraava vaihe on materiaalitarkastelu ikonin painaminen, joka avaa listauksen moduulissa käytettävistä materiaaleista. Materiaalilistauksesta valitaan kampaikselin materiaalinumero, jolloin voidaan tarkistaa, vastaako kampaikselin materiaalinumero siihen

mitä logistiikkayksikkö on lähettänyt tuotantolinjalle. Mikäli kampiakselin materiaalinumero täsmää, on kaikki kunnossa. Tilanteissa, joissa kampiakselin materiaalinumero ei täsmää kampiakselimoduulin tuotantotilauksen kanssa, tulee logistiikkayksikön henkilökunnan informoida kampiakselimoduulin työnjohtoa asiasta. Työnjohdon saadessa tiedon kampiakselin materiaalinumeron täsmäämättömyydestä, voivat he vielä tässä vaiheessa suorittaa toimenpiteitä asian korjaamiseksi.



**Production order Display: Header**

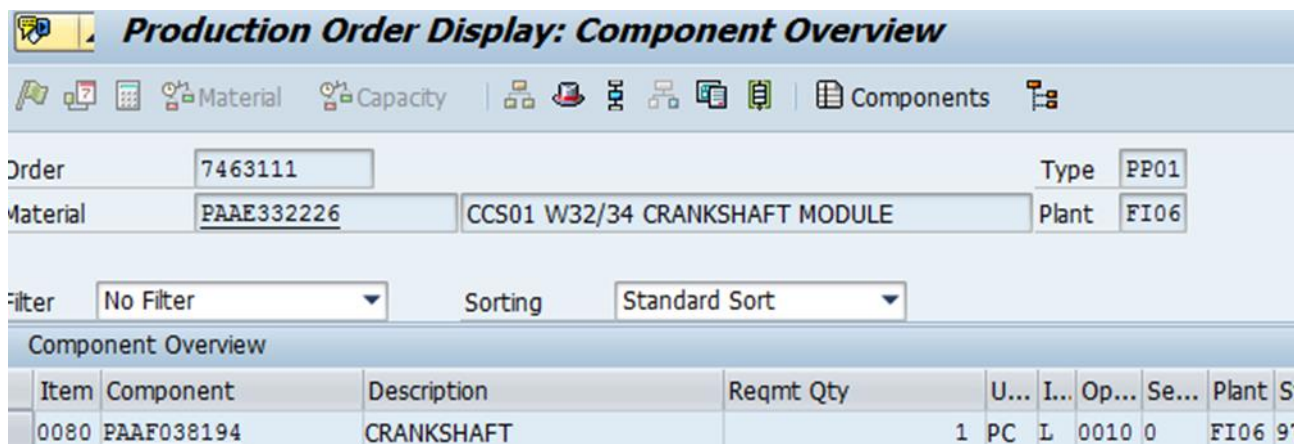
Order: 7463111 Type: PP01

Material: PAAE332226 CCS01 W32/34 CRANKSHAFT MODULE Plant: FI06

Status: REL PRC GMPS MACM RESA SETC

User Status: MESS MES

**Kuvio. 10.** Kampiakselin tuotantotilauksen sisällä painetaan materiaalitarkistus-painiketta, joka aukaisee materiaalinstatus näkymän.



**Production Order Display: Component Overview**

Order: 7463111 Type: PP01

Material: PAAE332226 CCS01 W32/34 CRANKSHAFT MODULE Plant: FI06

Filter: No Filter Sorting: Standard Sort

Item	Component	Description	Reqmt Qty	U...	I...	Op...	Se...	Plant	S
0080	PAAF038194	CRANKSHAFT	1	PC	L	0010	0	FI06	9

**Kuvio.11.** Materiaalistatus näkymässä etsitään kampiakselin materiaalinumero ja vertaillaan täsmääkö se toimitettuun kampiakseliin.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 8.1 Kampiakseleiden varastonsiirto IM materiaalista VM materiaaliin tietojärjestelmässä

Tutkimuksessa tehdyissä haastatteluissa kävi ilmi, että kampiakseleiden varastonsiirto IM -varastosta WM -varastoon sai paljon myönteisiä mielipiteitä ideatasolla. Mitä pidemmälle tutkimus eteni, kävi myös ilmi, että kampiakseleiden varastonsiirto IM -varastosta WM -varastoon ei tällä hetkellä olisi optimaalinen vaihtoehto. Syy tähän oli se, että yrityksen logistiikkayksikössä hiljattain käyttöön otettu MES -tietojärjestelmä ei vielä ole tarpeeksi kehittynyt, jotta kampiakselit kuluisivat pois järjestelmästä näiden probe -numeroiden mukaan. Kampiakseleiden varastonsiirto olisi mahdollistanut kampiakseleiden uloskuittaamisen suoraan logistiikkayksiköstä. Tämä olisi tarkoittanut sitä, että materiaali olisi kuittaantunut ulos yksikön varastosaldoista suoraan jo siinä tilanteessa kun kampiakseli lähetetään tuotantoon. Tällöin logistiikkayksikön olisi ollut helpompi hallita varastosaldojaan kampiakseleiden kohdalla kun komponentti olisi kulunut pois varastosaldoista suoraan varastopaikasta.

Kampiakseleiden varastonsiirto IM -materiaalista WM -materiaaliin ei ole ajankohtaista saatikka järkevää tällä hetkellä, mutta tilanne saattaa olla aivan toinen tulevaisuudessa. Kohdeyrityksellä on oma kehitystiimi tietojärjestelmälleen, jonka tavoitteena on kehittää tietojärjestelmää ja tehdä siitä käytännöllisempi, joten on myös mahdollista, että tulevaisuudessa kampiakseleita on mahdollista varastoida WM -varastoon.

### 8.2 Kampiakselin uloskuittaamisen selkeyttäminen

Kohdeyritykselle suoritetuissa haastatteluissa kävi ilmi, että kampiakselin uloskuittausta suorittavat eri henkilöt. Esimerkiksi yksi tuotantolinjan materiaalikoordinaattoreista totesi haastattelussa, että iso osatekijä virheisiin kampiakselin uloskuittaamisessa ovat informaatiokatkokset. Haastatellun materiaalikoordinaattorin mukaan kohdeyrityksen tuotantolinjalla henkilöstö kiertää eri työvaiheita, jolloin monesti tapahtuu informaatiokatkoja. Informaatiokatkokset henkilöstön työvai-

hekierron takia voivat näin ollen aiheuttaa sekaannuksia kampiakselin uloskuittamisessa, kun ns. ”uudet henkilöt” saavat vastuulleen kampiakseli-vaiheen työtehtävät. Kampiakseli kuitataan ulos työvaiheen lopuksi kun siihen on tehty kaikki vaiheeseen liittyvät asennustoimenpiteet, jolloin materiaali kuluu pois varastosaldoista. Kampiakselien uloskuittamisen tietojärjestelmässä suorittavat määrätty henkilöt, vaikka työnjohtajan mukaan työvaiheen kaikkien asentajien tulisi hallita kampiakselin uloskuittaus. Materiaalikoordinaattorin haastattelusta kävi myös ilmi, että kohdeyrityksen tuotantolinja on nimennyt toimihenkilöitä, joiden tehtävä on varmistaa, että oikea kampiakselin saldo kuluu oikean tuotantotilauksen alle. Toimihenkilöiden tulisi puuttua asiaan heti mikäli he huomaavat, että johonkin projektiin on asennettu väärä kampiakseli.

Laajoista ja hyvin suunnitelluista työnjaoista huolimatta, kampiakseleita kuluu joskus väärin tuotantotilausten alle. Omien havaintojen perusteella kampiakselin uloskuittaminen tietojärjestelmässä on toisinaan melko sekavaa ja vastualueet eivät aina ole selkeitä työvaiheen sisällä. Osa ongelmasta voitaisiin ratkaista uusien henkilöiden paremman perehdyttämisen ja kouluttamisen kautta. Perehdyttämällä ja kouluttamisella tavoiteltaisiin sitä, että esimerkiksi toisesta työvaiheesta tulevat asentajat ja toimihenkilöt tietäisivät tasan tarkkaan miten kampiakselityövaiheen sisällä tulee toimia eri tilanteissa. Perehdytyksessä voitaisiin myös määrittellä tarkasti työvaiheen vastuunjaot. Työvaiheen vastuunjaolla tarkoitetaan tässä tapauksessa työtehtävien tarkempaa määrittelyä. Työtehtävien määrittelemisessä voitaisiin esimerkiksi nimetä henkilöt, jotka kuittaavat kampiakselin tietojärjestelmässä normaalitilanteissa ja ketkä henkilöt ottavat vastuun poikkeustilanteissa. Poikkeustilanteilla voidaan tarkoittaa esimerkiksi tilanteita, joissa huomataan, että asennettu kampiakseli on kuitattu väärään tuotantotilaukseen. Poikkeustilanteista puhutaan myös silloin kun kohdeyrityksen tuotantolinjalla huomataan, että kampiakseli on viallinen ja se tulee korvata.

Perehdytyksen pääasiallisena tarkoituksena olisi se, että työvaiheen henkilöstö olisi täysin kartalla työvaiheeseen liittyvistä kaikista toiminnoista kaikissa mahdollisissa olosuhteissa. Tämä palvelisi taas puolestaan kohdeyrityksen logistiikkayksikköä, sillä selkeämmillä työnjaolla kampiakselin uloskuittaukset menisi-

vät myös suuremmalla todennäköisyydellä oikein. Tämä tarkoittaisi puolestaan sitä, että kampiakselien varastosaldot täsmäisivät paremmin ja logistiikkayksikön henkilöstö pääsisi vähemmällä jokavuotisissa inventaarioissa.

### **8.3 Kampiakselien varastosaldojen vertaaminen**

Tutkimuksessa hankitun tiedon perusteella kampiakselien varastosaldojen aktiivisempi vertailu olisi kohdeyrityksen nykyisen tilanteen kannalta sopiva vaihtoehto ratkaisemaan inventaarioheittojen synnyn. Kohdeyritys hyötyisi aktiivisemmasta varastosaldon vertailusta siten, että se saisi pienellä lisätyöllä todennäköisemmin ennaltaehkäistä inventaarioheittojen synnyn. Kohdeyritys saisi myös tällä menetelmällä reaaliaikaisemman tiedon kampiakseleiden varastosaldoista, mitä kautta heillä on parempi mahdollisuus huomata ongelmakohdat ja puuttua niihin.

Kuten aiemmassa luvussa on mainittu, kohdeyrityksen työnjohto voisi ohjeistaa esimerkiksi logistiikkayksikön henkilökuntaa suorittamaan kampiakseleiden varastosaldojen vertailua SAP:n ”COOIS” transaktiolla viikoittain. Logistiikkayksikön esimiehen mukaan viikon viimeinen päivä olisi hyvä ajankohta suorittaa kampiakselitoimitusten vertailut. Työviikon viimeinen päivä soveltuu parhaiten toimitettujen kampiakselien tarkastamiseen, koska tällöin logistiikkayksikön henkilöstö voisi joka työviikon päätteeksi käydä läpi toimitetut kampiakselit ja vahvistaa, että ne ovat menneet oikeille moottoriprojekteille. Kampiakselitoimitusten tarkistaminen SAP:n COOIS-transaktiolla on hyvin yksinkertaista, eikä se vaadi kovinkaan paljoa työaikaa. Kampiakselin tarkistaminen COOIS-transaktiolla vie aikaa arviolta vain muutamia minuutteja yhtä kampiakselia kohden. Logistiikkayksikkö toimittaa keskimäärin noin 10 - 15 kampiakselia tuotantoon viikoittain, joten jos vertaa ajassa inventaarioerojen selvittelyä kerran vuodessa ja kampiakselien tarkistamista viikoittain, on jälkimmäinen vaihtoehto selkeästi aikaa säästävämpi. Tämän lisäksi kampiakseleiden viikoittaisten tarkistusten hyötyihin lukeutuu myös se, että se ei sido yhtä paljon henkilöstöä kuin inventaarioerojen selvittäminen kerran vuodessa, joten kohdeyrityksen henkilöstö voi keskittyä enemmän ydintoimintoihinsa. Kampiakselien viikoittaiset tarkistusten tarkoitus ei ole toimia

inventoinnin korvikkeena, vaan sen perimmäinen tarkoitus on toimia työkaluna, jolla kohdeyrityksen logistiikkayksikkö saa kevennettyä kampiakseli-inventaarioista syntyvää työtaakkaa.

## 9 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tässä kappaleessa analysoidaan suoritettua tutkimusta kokonaisuudessaan ja arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen analysointiin kuuluu tutkimuksen arvioiminen, eli arvioidaan saatiinko tutkimusongelmaan ratkaisu ja saatiinko tutkimuksen aikana vastaukset tutkimuskysymyksiin. Tämän lisäksi käydään läpi jatkotutkimusehdotukset.

### 9.1 Yhteenveto tutkimuksen teoriaosuudesta

Tämän tutkimuksen kohdeyrityksenä oli suuri kansainvälisesti tunnettu yritys, joka toimii voimansiirto ja energia-alalla. Tutkimuksessa keskityttiin kohdeyrityksen logistiikkayksikön inventaarioihin ja varastosaldojen täsmäämättömyyksiin. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mistä johtuvat kampiakselien inventaarioerot, joita ilmenee kohdeyrityksen logistiikkayksikössä vuosittain. Tutkimuksen tavoitteisiin kuului myös kampiakselien inventaarioerojen syiden selvittäminen ja mitä kohdeyritys voisi tehdä toisin, että inventaarioeroja ei ilmenisi. Tutkimus on tehty toimeksiantona kohdeyrityksen logistiikkayksikölle, joten tutkimusongelmaa on lähestytty logistiikkayksikön näkökulmasta.

Tutkimus alkoi Tammikuussa 2017 aiheeseen liittyvän teoriaan perehtymisellä, josta luotiin tutkimuksen teoriaosio. Tutkimuksen teoriaosuus on jaoteltu kolmeen eri päälukuun. Pääluvut koostuivat teoriasta tilaus-toimitusketjuista, varastoinnista sekä varastonhallinnasta. Tutkimusongelma liittyi kohdeyrityksen sisällä tapahtuvaan yksittäisen komponentin prosessiin, minkä vuoksi kyseiset kolme päälukua valikoituivat tutkimuksen teoriapohjaksi.

Tutkimusongelman selvittämiseksi oli selvää, että tutkimuksessa on oleellista selvittää kampiakselin tilaus-toimitusketju komponentin ostamisesta aina asennukseen asti. Tämän takia teoriaosuudessa käsiteltiin tilaus-toimitusketjua yleisestä näkökulmasta, jolla luotiin pohjaa tutkimuksen empiiriseen osioon. Tilaus-toimitusketju -luvussa käsiteltiin tieto-, raha- ja tavaravirran kulkua, yrityksen arvoketjua, sekä tietovirtaa tilaus-toimitusketjussa.

Kampiakselin inventaariot ovat myös suoraan sidonnaisia varastointiin ja varastonhallintaan, joten tutkimuksen kannalta oli myös oleellista etsiä tietoa yleisestä näkökulmasta näistä aiheista. Näin ollen teoriaosuudessa käsiteltiin sekä varastointi, että varastonhallinta omina lukuinaan. Varastointi -luvussa käsiteltiin varaston muodostuminen, varaston koon määrittäminen, varaston kustannukset, sekä käytiin läpi eri varastotyypit. Tietoa kerättiin aiheeseen liittyvästä kirjallisuudesta sekä verkkolähteistä.

Varastonhallinta -luvussa käsiteltiin tutkimuksen ydinaihetta, eli inventaarioita ja materiaalinohjausta yhä syvemmin. Luvussa käytiin myös läpi mitä tarkoittaa imuohjas ja lean-ajattelu, ja miten ne toimivat yrityksissä teoriassa. Varastonhallinta -luku sisältää myös yleistä teoriaa inventoinnista ja varastonvalvonnasta. Esimerkiksi luvun inventaariokappaleesta ilmenee, kuinka tärkeitä yrityksen on saavuttaa oikea varastonarvo, sillä se on suoraan sidonnainen yrityksen tulokseen. Varastonhallinta -luvussa ilmeni myös, että materiaalinohjauksessa tietojärjestelmät ovat välttämättömiä, mutta eivät yksinään ratkaise materiaalinohjaukseen liittyviä ongelmia. Kerätyn tiedon perusteella suurin painoarvo materiaalinohjauksen onnistumisessa ovat ihmiset, jotka ovat tietojärjestelmien takana. Yleinen tieto materiaalinohjauksesta oli tutkimuksen kannalta välttämätöntä, sillä tutkimusongelma liittyi suoraan kohdeyrityksessä käytettävään tietojärjestelmän käyttämiseen.

## 9.2 Yhteenveto tutkimuksen empiirisestä osiosta

Tutkimuksen empiirisessä osiossa tutkimusongelmaan lähdettiin etsimään ratkaisua haastatteluiden avulla. Haastattelujen tavoitteena oli saada näkökulmaa tutkimusongelmaan henkilöiltä, jotka ovat osallisina kampiakselin tilaus-toimitusprosessissa. Haastatteluissa käytiin läpi kampiakselin tilaus-toimitusketju komponentin ostamisesta, varastoinnista aina asentamiseen asti. Tämä merkitsi sitä, että haastateltavat valikoituivat heidän positioiden perusteella tilaus-toimitusketjussa. Tämän vuoksi haastateltavana olivat kohdeyrityksen operatiivinen ostaja, logistiikkayksikön materiaalikoordinaattori, yrityksen tietojärjestelmän asiantuntija, tuotantolinjan työnjohtaja, sekä logistiikkayksikön kehitysinsinööri.



Haastattelut olivat muodoltaan strukturoimattomia vapaita haastatteluja, ja ne käytiin helmikuun 2017 ja huhtikuun 2017 välisenä aikana. Heinäkuun 2017 tehtiin vielä yksi haastattelu, jossa haastateltiin logistiikkayksikön esimiestä.

Ennen haastatteluja mahdollinen ratkaisu tutkimusongelmaan, eli kampiakselien varastonsaldo heittoihin, oli jo olemassa. Mahdollinen ratkaisu olisi ollut kampiakselien varastonsiirto IM -varastopaikasta WM -varastopaikkaan yrityksen tietojärjestelmässä. Varastosiirron tarkoituksena olisi ollut se, että komponentti olisi ollut varastoituna tarkkaan määritellyssä varastopaikassa, josta sen saldo olisi lähetettäessä kulunut suoraan moottorin tuotantotilauksen alle. Nykyisen tilanteen mukaan kampiakselit ovat varastoituna tietojärjestelmään IM -varastoon, mikä tarkoittaa sitä, että kaikkien kampiakselien varastopaikaksi on määriteltynä kohdeyrityksen varastoalueet. Haastattelujen perusteella kävi ilmi, että suunniteltua varastonsiirtoa ei ole mahdollista suorittaa tällä hetkellä. Syy tähän on se että komponentti kuuluu tuotantotilauksen alle materiaalin mukaan, logistiikkayksikön saldoista. Kaikki kampiakselit on yksilöity moottoriprojekteihin ”probe-numerolla”, jotka ovat kampiakselien tunnistenumeroita. Varastonsiirron ideana olisi ollut, että komponentti olisi kuulunut moottoriprojektin tuotantotilauksen alle tämän tunnistenumeron perusteella materiaalin sijaan.

Suoritettut haastattelut olivat kaikilta osin erittäin antavia, joten tutkimuksen loppuratkaisu oli helppo koostaa haastatteluista saadun informaation perusteella. Haastatteluissa kävi ilmi muun muassa että inventaarioerot logistiikkayksikön varastosaldoissa syntyvät pitkälti väärän komponentin uloskuittamisesta kohdeyrityksen tuotantolinjan kampiakselimoduulissa. Väärän komponentin uloskuittaus voi pahimmillaan johtaa siihen, että logistiikkayksikön varastosaldoissa inventaarioerot tuplaantuvat. Tietojärjestelmässä tapahtuvat kampiakselien uloskuittaukset suoritetaan kohdeyrityksen tuotantolinjan kampiakselimoduulissa. Haastatteluissa selvisi myös, että sekaannuksia kampiakselin uloskuittamisessa aiheuttavat tilanteet joissa kampiakseli joudutaan vaihtamaan toiseen esimerkiksi vioittumisen takia. Tämän lisäksi haastatteluissa kävi ilmi, että osasy sikaannuksiin kampiakselien uloskuittamisissa on se, että eri ihmiset suorittavat kampiakselien uloskuittamiset. Kampiakselin tuotantolinjan kampiakselimoduulissa suoritettava

uloskuittaminen on kohdeyrityksen logistiikkayksikön varastosaldojen kannalta tärkeässä roolissa, sillä komponentti kuittaantuu ulos logistiikkayksikön varastosaldoista vasta kun komponentin työvaihe on valmis, ja se kuitataan moottorin tuotantotilauksen alle tuotantolinjalla.

Tutkimuksen ratkaisuosiossa päädyttiin siihen, että kampiakselien varastosaldot pysyisivät tarkemmin kurissa, mikäli kohdeyrityksen logistiikkayksikkö ryhtyisi viikoittain vertaamaan tuotantolinjalle toimitettuja kampiakseleita asennettuihin kampiakseleihin. Kyseinen toimenpide tapahtuu SAP:n COOIS-transaktiolla, jota käsiteltiin tutkimuksen ratkaisuosiossa. Viikoittaisilla vertailuilla logistiikkayksiköllä olisi suurempi mahdollisuus huomata milloin komponentti on kuitattu väärin ja puuttua asiaan. Tämä edesauttaa taas puolestaan kerran vuodessa tehtävän inventaarion pienempää työtaakkaa. Tutkimuksen ratkaisuosiossa esitettiin myös kampiakselin uloskuittamisen selkeyttämistä edesauttavana toimenpiteenä tutkimusongelmaan. Kampiakselin kuittautustoimenpiteen selkeytys voisi sisältää esimerkiksi tarkempia työohjeita, joista ilmenisi miten toimia eri tilanteissa. Kampiakselin oikeaa uloskuittamistapaa voitaisiin painottaa esimerkiksi työvaiheen perehdytyksessä.

Tutkimuksen tutkimusongelmana oli selvittää missä vaiheessa kampiakselin tilaus-toimitusprosessia tapahtuu sekaannus, joka johtaa siihen etteivät niiden inventaariot täsmää. Tämän lisäksi tutkimusongelmaan kuului myös selvittää mistä virhe / sekaannus aiheutuu. Yhteenvetona voi todeta, että kampiakselin tilaus-toimitusprosessissa sekaannuksia tapahtuu kampiakselimoduulissa kohdeyrityksen tuotantolinjalla kun kampiakseli kuitataan ulos tietojärjestelmässä ulos logistiikkayksikön saldoista. Uloskuittausprosessi toimii normaalitilanteissa, mutta sekaannuksia aiheuttavat tilanteet, jolloin alkuperäinen kampiakseli joudutaan korvaamaan toiseen. Tämän lisäksi informaatiokatkokset ovat myös osasyynä siihen, että saldoheittoja syntyy. Tämän myötä voi todeta, että tutkimuksen avulla on saatu ratkaisu tutkimusongelmaan ja kaikkiin kolmeen tutkimuskysymykseen on saatu vastaukset.

### 9.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksissa luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat useasti, vaikka virheitä pyritään välttämään. Siksi on tärkeää arvioida tehdyn tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen luotettavuutta voidaan mitata esimerkiksi arvioimalla tutkimuksen reliaabelisuutta ja validiutta. Reliaabelisuuden arvioinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä arviointia, missä mitataan antaako tutkimus sattumanvaraisia tuloksia, vai ovatko tulokset samat joka tilanteessa ja olosuhteessa. Tutkimuksen validiteetin arvioinnilla tarkoitetaan puolestaan tutkimuksen pätevyyden mittaamista. Tutkimuksen pätevyyttä mitataan arvioimalla, onko tutkimuksessa tutkimusmenetelmän avulla pystytty tutkimaan tarkoitettua. Toisin sanoen, onko tutkimuksen avulla mitattu oikeaa asiaa. (Hirsijärvi.2009, 231- 232)

Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta kohentaa tutkijan tarkka selostus tutkimuksen toteuttamistavoista, kaikissa tutkimuksen vaiheissa. Haastattelu- ja havainto tutkimuksissa on oleellista kertoa, miten tutkimusaineisto on hankittu ja missä olosuhteissa. Tämä tarkoittaa sitä että tutkija arvioi oliko haastatteluissa häiriötekijöitä ja oliko haastatteluissa mahdollisuutta virhetulkintoihin. Tämän lisäksi tutkijan tulee kertoa haastatteluun käytetty aika ja arvioida itse haastattelu-tilanteet. (Hirsijärvi.2009,232 – 233)

Tässä tutkimuksessa on kuvailtu toteuttamistavat ja kerrottu miten tutkimusaineisto on hankittu, joten nämä seikat kohentavat tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen luotettavuutta kohentavat myös tutkimuksessa suoritettut haastattelut, jotka suoritettiin tunnin kestoisina tapaamisina kohdeyrityksen kokoustiloissa. Kaikki haastateltavat olivat jossain määrin perehtyneet haastateltavaan aiheeseen, joten virhetulkintojen riski haastatteluissa pystyttiin minimoimaan. Sen sijaan tutkimuksen luotettavuutta heikentää se että tutkimuksen aihetta on tutkittu kohdeyrityksessä hyvin vähän, joten tutkimusta on vaikeaa verrata johonkin aiempaan tutkimukseen. Tämän lisäksi tutkimuksen aihealue oli laaja, minkä vuoksi tutkimus tehtiin kohdeyrityksen logistiikkayksikön näkökulmasta, koko kohdeyrityksen näkökulman sijaan. Toisin sanoen tutkimuksesta olisi tullut luotettavampi, mikäli

haastateltavia olisi ollut enemmän ja haastateltavat olisivat tulleet kohdeyrityksen eri yksiköistä.

#### **9.4 Jatkotutkimus ehdotukset**

Mikäli kohdeyrityksen logistiikkayksikkö ottaa käyttöönsä tutkimuksessa esitetyn ratkaisun, eli kampiakselien tarkistamisen SAP:in ”COOIS” transaktiolla, voisi jatkotutkimus aiheesta olla mahdollinen. Jatkotutkimuksessa voitaisiin tutkia esimerkiksi onko kampiakselien tarkistamisella myönteisiä vaikutuksia kampiakselien inventaarioihin. Toisin sanoen jatkotutkimuksessa voitaisiin keskittyä enemmän ehdotetun ratkaisun toimivuuteen. Toinen mahdollinen jatkotutkimus aiheesta voisi olla jo tässä tutkimuksessa puntaroitu kampiakselien varastopaikansiirto IM-varastosta WM-varastoon. Kuten tutkimuksessa on useaan otteeseen mainittu, varastonsiirto ei ole tällä hetkellä mahdollinen koska kohdeyrityksessä käytettävä tietojärjestelmä ei ole siihen tarpeeksi kehittynyt. Tulevaisuudessa uusi tietojärjestelmä voi olla tarpeeksi kehittynyt jotta varastonsiirto olisi mahdollista.

## LÄHTEET

Aalto yliopisto. 2009. Tuotantotalouden peruskurssi / Materiaalitoiminnot.

<https://wiki.aalto.fi/display/TU22/9.+Materiaalitoiminnot>

Henkilö A. 2017. Logistiikkayksikön materiaalikoordinaattori. Wärtsilä Finland Oy. Haastattelu 26.1.2017 ja 31.3.2017

Henkilö B.2017. SAP-asiantuntija. Wärtsilä Finland Oy. Haastattelu 27.2.2017

Henkilö C 2017. Operatiivinen ostaja. Wärtsilä Finland Oy. Haastattelu 14.3.2017

Henkilö D. 2017. Tuotantolinjan materiaalikoordinaattori. Wärtsilä Finland Oy. Haastattelu 10.4.2017

Henkilö E.2017. Logistiikkayksikön kehitysinsinööri. Wärtsilä Finland Oy. Haastattelu 10.4.2017

Henkilö F.2017 Logistiikkayksikön esimies. Wärtsilä Finland Oy. Haastattelu.19.7.2017

Haverila. M. Uusi-Rauva. E. Kouri. Ilkka. Miettinen. Asko. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere. Infacs Oy.

Hirsijärvi. S. Remes. P. Sajavaara.P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Hämeenlinna. Kariston Kirjapaino Oy.

Hoppe.M.2014. Inventory Optimization with SAP.

Jyväskylän Yliopisto. Tutkimusstrategiat.2015.

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus>

Opetushallitus.2010. Viestinvälitys- ja logistiikkapalvelut. Viitattu 18.4.2017

[http://www.edu.fi/viestinvalitys\\_ja\\_logistiikkapalvelut/kasitteet\\_ja\\_kaannokset/i](http://www.edu.fi/viestinvalitys_ja_logistiikkapalvelut/kasitteet_ja_kaannokset/i)

Sakki.J.1999. Logistinen prosessi.3.painos. Espoo. Jouni Sakki Oy.

Sakki.J.2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta – B2B-Vähemmällä enemmän. 7.Uud. painos. Jouni Sakki Oy.

Sakki. J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta digitalisoitumisen haasteet. 8 uud painos. Vantaa. Jouni Sakki Oy

SAP.2017 SAP Event Management. Event Management. Product-capabilities. Viitattu 18.4.2017

<https://www.sap.com/product/scm/event-management.product-capabilities.html>

Suomen kuljetusopas. Varastointi/ Kustannukset. Viitattu 30.3.2017

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kustannukset/>

Suomen kuljetusopas. Varastointi & Varastonohjaus. Viitattu 18.4.2017

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/varastonohjaus/>

Taloushallinto.2015. Kirjanpidon-abc / varaston inventointi. Taloushallinnon verkkosivut. Viitattu 18.4.2017. <https://taloushallintoliitto.fi/kirjanpidon-abc-mita-jokaisen-tulisi-tietaa-kirjanpidosta/tilikausi-ja-tilinpaatos/varaston>

Taloushallinto. Kirjanpidon-abc. Taloushallintoliiton verkkosivut. Viitattu: 23.3.2017 <http://m.taloushallintoliitto.fi/w/kirjanpidon-abc/tilinpaatos>

Tilastokeskus. Tietoteoreettiset lähtökohdat. Viitattu 18.4.2017.

<https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/01/07/>

University of Windsor. 2017. Engine / Crankshaft. Viitattu 6.07.2017

[http://courses.washington.edu/engr100/Section\\_Wei/engine/UofWindsorManual/Crankshaft.htm](http://courses.washington.edu/engr100/Section_Wei/engine/UofWindsorManual/Crankshaft.htm)

Virtuaali AMK.2003. Sähköinen liiketoiminta. Viitattu 30.3.2017

<http://elearn.ncp.fi/materiaali/uimonen/VirtAMK/johdanto4.html>

Opinnäytteeseesi liitettävä pysyvä verkko-osoite on:

**<http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017112418099>**

**Opparin verkkoosoite**

